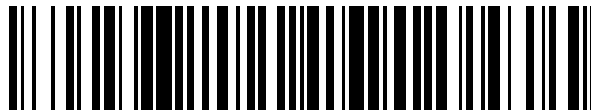


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 151**

51 Int. Cl.:

F04B 43/08 (2006.01)

F04B 43/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2006 PCT/US2006/033609**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2007 WO07025268**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2006 E 06790047 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 1917439**

54 Título: **Bombas peristálticas axiales rotativas y procedimientos relacionados**

30 Prioridad:

26.08.2005 US 212931

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

11.09.2017

73 Titular/es:

**BAXTER INTERNATIONAL INC (50.0%)
One Baxter Parkway DF2-2W
Deerfield, IL 60015, US y
BAXTER HEALTHCARE S.A (50.0%)**

72 Inventor/es:

MOUBAYED, AHMAD-MAKER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 632 151 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

Bombas peristálticas axiales rotativas y procedimientos relacionados

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a bombas y procedimientos relacionados y, más específicamente, a bombas peristálticas y a procedimientos para bombear fluidos que son útiles en una variedad de aplicaciones médicas y no médicas.

Antecedentes de la invención

10 Las bombas peristálticas son dispositivos que transfieren fluido a través de un tubo o varios tubos alargados, al menos parcialmente flexibles, comprimiendo cada tubo de una manera peristáltica. El transporte del fluido a través del tubo se efectúa moviendo una región de compresión a lo largo de la longitud del tubo. Un movimiento de este tipo de la región de compresión se consigue típicamente por medio de uno o más rodillos o empujadores de movimiento alternativo que mueven progresivamente un área de compresión a lo largo de la longitud del tubo para bombear de este modo el fluido a través de la tubería en un movimiento peristáltico. Estas bombas se usan a menudo en aplicaciones médicas, incluyendo la infusión intravenosa o subcutánea, la extracción de fluidos como en los sistemas de drenaje de heridas, así como diversos instrumentos de laboratorio y aplicaciones industriales, tales como aplicaciones industriales en las que se bombean fluidos tóxicos o corrosivos.

15 Las bombas peristálticas lineales típicas incluyen las que se describen en las patentes de los Estados Unidos Números 2.877.714 (Sorg et al.), 4.671.792 (Borsanyi), 4.893.991 (Hemingway et al.) y 4.728.265 (Canon). En general, estas bombas requieren un árbol de accionamiento que es paralelo a un tubo resiliente y una pluralidad de levas a lo largo del eje de accionamiento para mover los empujadores hacia y desde el tubo.

20 Las bombas peristálticas rotativas disponen en general de un tubo resiliente a lo largo de un trayecto circular, con un número de rodillos montados alrededor de la circunferencia de un rotor circular, rodando secuencialmente a lo largo del tubo para ocluir el tubo y forzar el líquido a través del tubo. Típicas de tales bombas son las que se desvelan en las patentes de Estados Unidos números 4.886.431 (Soderquist et al.) y 3.172.367 (King). Estas bombas a menudo tienen una eficiencia relativamente baja e imponen esfuerzos elevados de cizallamiento y tensión al tubo, causando erosión o espalación de la pared del tubo interno. El tubo eventualmente puede ser deformado permanentemente de manera que el tubo queda aplastado en una forma más ovalada y transporta menos líquido.

25 La técnica anterior también ha incluido otro tipo de bomba peristáltica en la que un tubo está dispuesto a lo largo de un trayecto circular y se utiliza una leva cilíndrica que rota excéntricamente para mover secuencialmente una pluralidad de empujadores romos o dedos para comprimir secuencialmente regiones del tubo desde un extremo del trayecto al otro extremo del trayecto. Ejemplos de tales bombas se describen en la patente alemana número 2.152.352 (Goner) y en la patente italiana número 582.797 (Tubospir). En general, estas bombas peristálticas de tipo "dedo" tienden a ser menos complejas que las bombas peristálticas lineales. Sin embargo, la presión ejercida por los dedos romos sobre el tubo puede reducir la vida útil del tubo y puede provocar, al menos en algunos casos, la erosión o la espalación de la pared del tubo interno que da lugar a una posible pérdida de material particulado desde la pared del tubo a la corriente del fluido. Además en al menos algunos casos, estas bombas no pueden alojar tubos con diferentes grosores de pared, ya que en los tubos más delgados que los estándar, los dedos no ocluirán correctamente el tubo y en los tubos más gruesos que los estándar el tubo se cerrará prematuramente y estará sujeto a una excesiva compresión, que requiere mayor potencia de accionamiento de la leva y produce un desgaste excesivo en la leva y en el tubo.

30 En muchas aplicaciones de bombas peristálticas, en particular aplicaciones médicas, es importante detectar rápidamente cuando la bomba deja de funcionar debido a una oclusión en el tubo de bomba ya sea antes o después de la bomba. En otras aplicaciones, es igualmente importante monitorizar la presión en el tubo. Una oclusión de entrada que se produzca en el tubo que conduce a la bomba hará que el tubo se colapse debido al fluido que es aspirado desde el lado de entrada y expulsado por el lado de salida. Una oclusión de salida que se produzca en el tubo que se separa de la bomba continuará empujando líquido dentro del tubo de salida, inflando el tubo y posiblemente haciendo que éste estalle. En cualquier caso, el flujo de fluido para el uso final se interrumpe o se reduce.

35 Un tipo de bomba peristáltica que es especialmente eficaz es la bomba peristáltica curvilínea que se describe en la patente de Estados Unidos número 5.791.881 (Moubayed et al.). En la bomba que se describe en la patente de Estados Unidos número 5.791.881, un tubo resiliente está dispuesto contra una platina generalmente circular y un miembro de leva rotativo mueve secuencial y radialmente una pluralidad de dedos de tal manera que los dedos comprimen el tubo y fuerzan el fluido a través del tubo de una manera peristáltica. En esta bomba peristáltica curvilínea de la técnica anterior, la leva acciona los dedos de la bomba en una dirección radial. Debido a que los dedos de la bomba se extienden en una dirección radial desde la superficie de leva curvada, la bomba debe ser lo suficiente-

mente grande (en la dirección radial) para acomodar la longitud radial exterior de la leva, la altura de los dedos de la bomba y el grosor de la platina curvada cóncava.

Los documentos SU 1.366.693 y SU 853.157 revelan bombas peristálticas. El documento CH 503.2020 revela un dispositivo de bombeo de líquido.

- 5 Sigue existiendo la necesidad en la técnica para el desarrollo de nuevas bombas peristálticas que proporcionen ventajas y / o mejoras o diferencias útiles con respecto a las de la técnica anterior.

Sigue habiendo una necesidad en la técnica para el desarrollo de nuevas bombas peristálticas que proporcionen ventajas y / o mejoras o diferencias útiles con respecto a las de la técnica anterior.

Sumario de la invención

- 10 Por consiguiente, la presente invención proporciona un dispositivo de bomba peristáltica (a veces referido en la presente memoria descriptiva como "bombas peristálticas axiales rotativas") de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento para bombear fluido de acuerdo con la reivindicación 37. Las bombas pueden proporcionar ventajas y / o mejoras o diferencias útiles con respecto a las bombas peristálticas de la técnica anterior. En por lo menos algunas realizaciones de la presente invención, se proporcionan bombas peristálticas axiales rotativas que proporcionan un suministro de fluido suave, bajos requisitos de potencia de par de accionamiento y / o menor complejidad que las bombas peristálticas convencionales de la técnica anterior.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de bomba peristáltica que comprende en general un conjunto de platina que incluye una superficie de platina, una leva que tiene un eje de rotación y una superficie de leva separada de la superficie de platina. Además el dispositivo comprende una pluralidad de dedos que tienen una primera porción en aplicación cooperativa con la superficie de leva y una segunda porción adyacente a la superficie de platina y estructurada para aplicarse y comprimir un tubo dispuesto a lo largo de la superficie de platina. El dispositivo puede incluir además una carcasa que contiene la leva y los dedos.

Además, de acuerdo con la presente invención, el conjunto de platina, la leva y los dedos pueden estar configurados operativamente de manera que, cuando la leva se hace rotar alrededor de su eje de rotación, las segundas porciones de los dedos se mueven con un movimiento alternativo en una dirección que es sustancialmente paralela al eje de rotación de la leva, de manera que cuando una tubería flexible compresible lleno de fluido esté dispuesta a lo largo de la superficie de platina, el movimiento alternativo de las segundas porciones de los dedos efectuará el bombeo del fluido a través de la tubería.

Además, de acuerdo con la presente invención, en algunas realizaciones, la platina puede comprender una superficie sustancialmente plana que está configurada para recibir una porción de tubo comprimible paralela a la misma. En algunas realizaciones, el conjunto de platina puede incluir uno o más miembro o miembros de sujeción de tubo (por ejemplo, grapas, nervios, muescas, imanes, ranuras, rebajes, etc.) que mantienen o retienen la tubería comprimible en una posición o configuración deseada entre la superficie de platina y las segundas porciones de los dedos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el miembro o los miembros de sujeción de los tubos pueden comprender una pluralidad de elementos de nervio separados que se extienden desde la superficie de platina e incluyen características, por ejemplo, regiones recortadas, para recibir y asegurar una tubería en una posición apropiada a lo largo de la superficie de platina.

Además, de acuerdo con la presente invención, en algunas realizaciones, el conjunto de platina puede comprender una puerta que está conectada de forma articulada o pivotante a la carcasa, en la que una puerta de este tipo incluye la superficie de platina sobre una superficie interior de la misma. En las realizaciones que incluyen una puerta de este tipo, la puerta puede estar estructurada para facilitar la instalación y la retirada de la tubería y el mantenimiento del dispositivo permitiendo un fácil acceso al soporte de la tubería así como a los dedos y / u otros componentes del sistema.

Además, de acuerdo con la presente invención, los dedos de la bomba pueden moverse alternativamente hacia adelante y hacia atrás en ejes longitudinales que son en general perpendiculares a la superficie de leva y son en general paralelos a un eje de rotación alrededor del cual rota la leva. En general, cuando el conjunto de leva se hace rotar alrededor del eje de rotación, unas elevaciones o lóbulos en la leva pueden hacer que los dedos se muevan en una dirección sustancialmente paralela al eje de rotación de la leva. Más específicamente, la superficie de leva puede ser descrita como incluyendo un trayecto, o una pista de leva en la que las primeras porciones de los dedos se desplazan a medida que la leva se mueve. Los dedos pueden estar alineados a lo largo de un trayecto definido por la pista de leva. La pista de leva está situada preferentemente sobre una región periférica de la leva, teniendo una pista de leva de este tipo una o más superficies de pista sobre las que se desplazan los dedos. Un plano axial se puede proyectar a través de la o las superficies de la pista, siendo un plano axial de este tipo sustancialmente perpendicular al eje de rotación alrededor del cual rota la leva. La pista de leva incluye regiones elevadas o lóbulos que, cuando la leva rota alrededor del eje de rotación, hacen que las segundas porciones de los dedos se muevan hacia

adelante y hacia atrás a lo largo de sus ejes longitudinales, comprimiendo y descomprimiendo secuencialmente el tubo para efectuar el bombeo del fluido a través de la tubería.

Además, de acuerdo con la presente invención, en algunas realizaciones, los primeros extremos de los dedos pueden incluir elementos móviles, por ejemplo rodillos montados sobre o dentro de primeros extremos de los dedos. Estos miembros móviles (por ejemplo, rodillos) pueden entrar en contacto y rodar o moverse de otro modo a lo largo de la pista de leva cuando la superficie de leva se mueve a lo largo del trayecto de rotación. En algunas realizaciones, estos rodillos pueden ser sustancialmente esféricos. Además en algunas realizaciones, la superficie de leva puede incluir una pista sustancialmente cóncava. Una pista cóncava de este tipo se puede configurar de tal manera que el radio de la pista sea mayor que el radio de los rodillos. De este modo, en efecto, cada uno de los rodillos entrará en contacto con la pista de leva en un "punto" o área de contacto limitada. En otras realizaciones, la pista puede comprender una ranura o depresión de tal manera que cada uno de los rodillos entre en contacto con puntos opuestos en las paredes laterales opuestas de la ranura o depresión. En otras realizaciones, la pista puede comprender una ranura que se estrecha progresivamente y los rodillos se pueden estrechar progresivamente de manera correspondiente para desplazarse sobre una pared de la pista que se estrecha progresivamente. En todavía otras realizaciones, la pista puede comprender un área elevada o un carril y los rodillos pueden estar configurados de manera correspondiente para desplazarse sobre una zona o carril elevado de este tipo. En todavía otras realizaciones, la pista puede comprender una superficie de leva ondulada o curvada y los rodillos se pueden mantener en posiciones que hacen que los rodillos se desplacen sobre una superficie ondulada o curvada de este tipo.

Además, de acuerdo con la presente invención, la bomba incorpora un resorte o resortes para retraer activamente los dedos después de haber comprimido el tubo como se ha previsto, sin requerir que los dedos estén articulados a la leva, de tal manera que hace que la leva tire activamente de los dedos de la tubería. Más específicamente, los dedos pueden interactuar con un resorte o resortes que provocan la retracción del segundo extremo de cada dedo en una dirección se separa de la superficie de platina después de que el dedo haya producido la compresión deseada de la tubería. Adicionalmente, los dedos pueden interactuar con un resorte o resortes u otro aparato de forzamiento que mantiene sustancialmente los dedos en aplicación operativa con la superficie de leva. Un resorte o resortes de este tipo u otro dispositivo de forzamiento puede estar estructurado para permitir un grado más preciso de control sobre el funcionamiento de los dedos, y un control más preciso sobre el bombeo en general, con respecto a dispositivos de la técnica anterior que dependen de la resiliencia o elasticidad del tubo para provocar la retracción de los dedos de la bomba y / o que requieren que los dedos estén acoplados a la leva de modo que la leva no sólo empuje cada dedo para comprimir la tubería, sino que también tire de cada dedo para hacer que se retraiga separándose de la tubería.

Además, de acuerdo con la presente invención, en algunas realizaciones, los miembros de punta pueden estar situados en los extremos de algunos o todos los dedos de bomba. Tales miembros de punta pueden estar forzados por resorte o forzados de otra forma para proporcionar una cantidad controlada de fuerza de compresión sobre el tubo de tal manera que el lumen del tubo quede completamente ocluido o "pellizcado" cuando el dedo alcance su punto de desplazamiento máximo pero la fuerza de compresión sobre el tubo no será tan fuerte como para producir una tensión innecesaria o desgaste en el tubo. En al menos algunas realizaciones, los miembros de punta serán más estrechos que la anchura de la superficie de compresión del dedo. Tales miembros de punta pueden estar configurados para proporcionar una zona de oclusión discreta que se extiende transversalmente a través del tubo cuando el dedo alcanza su punto de desplazamiento máximo.

Además, de acuerdo con la presente invención, el dispositivo de bomba puede incluir opcionalmente un transductor de medidor de tensiones u otro aparato que proporcione una indicación del grado o cantidad de desviación, expansión o contracción de la tubería a medida que se bombea fluido a través de la tubería.

Estos y otros aspectos y ventajas de la presente invención son evidentes en la descripción detallada y en las reivindicaciones que siguen, en particular cuando se consideran en conjunto con los siguientes dibujos, en los que las partes similares están identificadas con los mismos números de referencia.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de bomba peristáltica axial rotativa de la presente invención con una carcasa parcialmente recortada, incluyendo el dispositivo un soporte de tubería de casete instalado en la carcasa y una puerta de platina articulada abierta.

La figura 2 es una vista extrema en alzado del dispositivo que se muestra en la figura 1 con la carcasa parcialmente recortada y estando la puerta de la platina en una posición cerrada u operativa (el pestillo y el tope se omiten con fines de claridad).

La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de alguna manera del dispositivo de bomba que se muestra en la figura 1, que ilustra la alineación de varios componentes del sistema.

La figura 4 es una vista en perspectiva parcialmente recortada de un dedo de acuerdo con un aspecto de la invención, comprendiendo el dedo un elemento de válvula de oclusión forzada amovible.

5 La figura 4A es un diagrama de una realización de un conjunto de dedo / leva de un dispositivo de bombeo de la presente invención en el que el dedo tiene una superficie de rodillo sustancialmente esférica que se desplaza en una superficie de pista de leva sustancialmente precisa.

La figura 4B es un diagrama de otra realización de un conjunto de dedo / leva de un dispositivo de bombeo de la presente invención en el que el dedo tiene una superficie de rodillo sustancialmente esférica que se desplaza en una pista de leva sustancialmente en forma de V.

10 La figura 4C es un diagrama de otra realización de un conjunto de dedo / leva de un dispositivo de bombeo de la presente invención en el que el dedo tiene una superficie de rodillo que sustancialmente se estrecha progresivamente que se desplaza en una pista de leva que sustancialmente se estrecha progresivamente.

La figura 4D es un diagrama de otra realización de un conjunto de dedo / leva de un dispositivo de bombeo de la presente invención en el que el dedo tiene un rodillo cuya superficie tiene una muesca en general en forma de V que se desplaza sobre una superficie de pista de leva sensiblemente elevada

15 La figura 4E es un diagrama de otra realización de un conjunto de dedo / leva de un dispositivo de bombeo de la presente invención en el que el dedo tiene una superficie de rodillo que se desplaza sobre una superficie de leva que es sustancialmente plana cuando se mira en sección transversal.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un dedo alternativo útil en el dispositivo de la invención.

20 La figura 6A es una vista en sección transversal, parcialmente recortada de una porción del dispositivo, que muestra un dedo en una posición retraída.

La figura 6B es una vista en sección transversal, parcialmente recortada de la porción del dispositivo, sustancialmente idéntica a la figura 6A, pero que muestra el dedo en una posición de compresión.

La figura 7 es una vista en perspectiva de otra realización de la invención.

25 La figura 8 es una vista en perspectiva de otra realización adicional de un dispositivo de bombeo de la presente invención.

La figura 9A es una vista en sección de una porción del dispositivo de bombeo de la figura 1 que muestra un haz del medidor de tensiones opcional para determinar el grado de expansión del tubo, en el que el tubo adyacente al medidor de tensiones está sustancialmente expandido.

30 La figura 9B es una vista en sección de una porción del dispositivo de bombeo de la figura 1 que muestra un haz del medidor de tensiones opcional para determinar el grado de expansión del tubo, en el que el tubo adyacente al medidor de tensiones está sustancialmente no expandido.

Descripción detallada de la invención

35 La siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos están destinados a describir algunos, pero no necesariamente todos, ejemplos o realizaciones de la invención. El contenido de esta descripción detallada y los dibujos adjuntos no son necesariamente inclusivos y no limitan el ámbito de la invención en modo alguno.

Las figuras 1 y 2 muestran una realización de un dispositivo de bomba peristáltica axial rotativa 10 de la presente invención. En la figura 1, el dispositivo 10 se muestra en una configuración "abierta" con el fin de ilustrar los componentes internos del dispositivo 10 con mayor claridad. La figura 2 proporciona una vista extrema del mismo dispositivo 10 en una configuración "cerrada" u operativa.

40 El dispositivo 10 que se ilustra en las figuras 1 y 2 comprende en general una carcasa 12 con una puerta de platina 14 acoplada de forma articulada a la misma. La puerta de platina 14 forma parte de un conjunto de platina 20 que incluye una superficie de platina 22. Preferiblemente, la superficie de platina 22 comprende una superficie de platina 22 sustancialmente llana o sustancialmente plana. Esta superficie de platina 22 puede comprender, o puede estar situada sobre al menos una región periférica de la superficie interior 23 de la puerta de platina 14. Este dispositivo 10
45 comprende además una leva 30 que rota alrededor de un eje de rotación AR y tiene una superficie de leva 32 que está separada de la superficie de platina 22 cuando la puerta de platina 14 está en la posición cerrada, tal como se muestra en la figura 2. Como se puede apreciar a partir de la representación de la figura 1, la leva 30 puede rotar alrededor del eje de rotación AR en una dirección, tal como la indicada por la flecha 36. No obstante, se debe entender que también es posible la rotación de la leva 30 en la dirección opuesta a la flecha 36.

El dispositivo 10 que se muestra en las figuras 1 y 2 comprende además una pluralidad de dedos 44 que pueden formar un conjunto de dedos 45 montado dentro de la carcasa 12. Los dedos 44 están alineados en una disposición sustancialmente arqueada, uno al lado del otro, y sustancialmente paralela (por ejemplo, aproximadamente con 10 grados de paralelismo) unos con los otros. Los dedos 44 están alineados de tal manera que un eje longitudinal LA de cada dedo 44 es sustancialmente paralelo al eje de rotación AR de la leva 30.

Con referencia ahora específicamente a la figura 2, cada dedo 44 puede incluir una primera porción 46 y una segunda porción 48. Cuando el dispositivo 10 está en uso, la primera porción 46 está en aplicación cooperativa con la superficie de leva 32 y la segunda porción 48 es adyacente a la superficie de platina 22. Un elemento de tubería 50, tal como un tubo flexible formado de material adecuado (por ejemplo, cloruro de polivinilo (PVC), silicio, látex, poliuretano, etc.) está dispuesto entre las segundas porciones 48 de los dedos 44 y la superficie de platina 22.

La leva 30 es rotativa alrededor del eje de rotación AR por medios adecuados tales como un mecanismo de engranaje accionado por motor 56 (que se muestra en las figuras 6A y 6B). En este ejemplo, el dispositivo 10 está estructurado de tal manera que cuando el dispositivo 10 está en la configuración cerrada u operativa y la leva 30 rota alrededor del eje de rotación AR, las segundas porciones 48 de los dedos 44 realizarán un movimiento alternativo hacia delante y hacia atrás en la dirección de sus ejes longitudinales LA, es decir, cada dedo 44 se mueve con movimiento alternativo hacia adelante y hacia atrás en un eje longitudinal LA que es sustancialmente paralelo (por ejemplo, aproximadamente con 10 grados de paralelismo) al eje de rotación AR de la leva 30.

Como se muestra en líneas discontinuas en la figura 2, la superficie de leva 32 puede incluir regiones que tienen contornos que definen una elevación variable de la superficie de leva 32, tales como los lóbulos L. Los contornos de la superficie de leva 32 efectúan un movimiento ondulatorio o peristáltico de los dedos 44 cuando la superficie de leva 32 se desplaza por debajo de los primeros extremos de los dedos 44. Se apreciará que, al menos en algunas realizaciones, cuanto mayor sea la velocidad de cambio de pendiente de los lóbulos de leva L, más potencia se requerirá para operar la bomba. Debido a que la bomba de la presente invención puede emplear dedos de bomba cuyo eje longitudinal es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la leva, la circunferencia de la leva se puede extender casi hasta la extensión de la carcasa de la bomba. Una pista de leva que está situada cerca de la circunferencia de la leva, por lo tanto, consigue una longitud máxima de pista de leva sin aumentar el tamaño de la envolvente del mecanismo. Cuando la longitud de la pista de leva es sustancialmente larga en comparación con la subida y la caída de los lóbulos de leva se consigue una pequeña velocidad de cambio de la pendiente de los lóbulos de leva lo que permite que las bombas de la presente invención posean el mismo o mayor rendimiento de bombeo con menos consumo de energía. En realizaciones que están alimentadas por batería, esta eficiencia de bombeo mejorada puede dar como resultado una vida de batería más larga. Además, debido a que las bombas de la presente invención pueden utilizar levas que rotan alrededor de un eje de rotación AR que es sustancialmente paralelo a los ejes longitudinales LA de los dedos 44, tales bombas de la presente invención pueden ser de tamaño menor que las bombas peristálticas de la técnica anterior que tienen una capacidad de bombeo similar. Como se muestra en las figuras 1 y 3, el elemento de tubería 50 puede estar dispuesto opcionalmente sobre o dentro de una casete de tubo 60 y una casete 60 de este tipo puede estar situada dentro de la carcasa 12. La casete de tubo 60 puede ser cualquier tipo adecuado de estructura o estructuras o aparato (por ejemplo, bastidor, celosía, andamiaje, serie de pinzas, serie de nervios, etc.) que cuando se instala dentro de la carcasa 12 mantendrá el elemento de tubería 50 en una posición o forma sustancialmente fija. La casete 60 puede comprender un bastidor 61 que tiene una pluralidad de miembros transversales tales como nervios 63 con muescas 65 formadas en los mismos de tal manera que el elemento de tubería 50 es recibido y retenido dentro de las muescas 65. Se apreciará que en lugar de la casete particular 60 que se muestra en este ejemplo, se pueden usar otros materiales / aparatos diversos, tales como adhesivos, pinzas, abrazaderas, muescas, ganchos, etc., para sujetar o fijar de otro modo el elemento de tubería 50 en una posición o forma deseada dentro del dispositivo. Los miembros estabilizadores, por ejemplo, la sección de banda 64, pueden estar incluidos en la casete 60 para proporcionar resistencia y estabilidad a la misma. En algunas realizaciones, los nervios 63 se pueden dimensionar y colocar para que encajen entre las segundas porciones 48 de los dedos adyacentes 44. Esto se muestra, por ejemplo, en la figura 2. En algunas realizaciones, los nervios 63 pueden estar dimensionados y posicionados para facilitar la alineación del soporte 60 de tubería de casete cuando el soporte 60 de tubería se instala en la superficie de carcasa frontal 62. Esto se puede lograr diseñando los nervios 63 de manera que se asienten, engranen o se registren con depresiones, rebajes, aberturas o superficies específicas del dispositivo, asegurando de este modo que los nervios 63, y por lo tanto el elemento de tubería 50, son de una forma deseada y / o una posición deseada (por ejemplo, una alineación deseada) con respecto a los dedos 44.

En algunas realizaciones, la tubería puede estar pre - montada sobre o dentro de la casete 60, eliminando de esta manera la necesidad de manipulación y montaje manual del elemento de tubería 50 dentro del dispositivo de bomba 10. Adicionalmente o alternativamente, la forma de las muescas 65, u otras regiones recortadas a través de las cuales pasa el elemento de tubería 50, puede ser de forma generalmente triangular o puede estar configurada de otro modo para ayudar o facilitar el retorno del elemento de tubería 50 a su forma no comprimida completamente o casi completamente expandida, después de haber sido comprimida por cada dedo 44. Tales muescas 65 u otras estructuras adecuadas de sujeción de tubos o de contacto con el tubo proporcionan una compresión o resistencia parcial a la expansión del elemento de tubería 50 en una dirección que es generalmente perpendicular a la dirección en la

que el dedo 44 comprime el elemento de tubería 50, con lo cual contrarresta el efecto de compresión sobre el elemento de tubería 50 y facilita una rápida re - expansión del elemento de tubería 50 cuando el dedo 44 es retirado separándose del elemento de tubería 50.

5 Adicionalmente o alternativamente, en algunas realizaciones, la casete 60 puede incluir una etiqueta, un código de barras, un sensor, un conmutador, un mecanismo de activación, una o varias protuberancias de identificación, un elemento o elementos legibles por máquina u otro aparato / material que permita una percepción (por ejemplo, de-
10 tección) del dispositivo de bombeo 10 (por ejemplo, un sensor que está en comunicación con un ordenador, controlador u otro procesador) para identificar una casete particular 60, o un tamaño / tipo particular de la casete 60, o para identificar la presencia o ausencia de la casete 60 y, opcionalmente, para desactivar el dispositivo de bomba 10 o proporcionar una alarma (por ejemplo, alarma sonora, luz, etc.) u otra señal cuando la casete 60 está ausente, colo-
cada incorrectamente o de un tamaño / tipo incorrecto, etc.

15 Como se aprecia en la figura 1, la carcasa 12 puede incluir una platina de soporte trasera 67 que se mantiene sujeta por una pluralidad de tornillos para facilitar el montaje y desmontaje de acuerdo con lo que sea necesario. La carcasa 12 soporta la puerta de platina articulada 14 que pivota alrededor de las bisagras de articulación 66 que acoplan la puerta 14 a la carcasa 12. Cuando está en la posición cerrada, la puerta 14 descansa contra un tope de cubierta 68 y un pestillo 72 se engancha sobre la puerta 14 asegurando la puerta 14 en la posición cerrada.

20 En la posición cerrada, tal como se muestra en la figura 2, la puerta 14 proporciona una superficie de platina sustancialmente plana o sustancialmente llana para la compresión de la tubería resiliente 50 retenida en el soporte de tubería de casete 60. La puerta 14 puede ser abierta y liberada levantando el pestillo 72. Cuando no está enclavada en la posición cerrada, la puerta 14 está libre para rotar hasta una posición totalmente abierta como se ilustra en la figura 1. Se debe apreciar que también son posibles otras disposiciones para asegurar eficaz y convenientemente el conjunto de platina a la leva y la pluralidad de dedos de una manera funcional, y se considera que tales disposiciones se encuentran dentro del alcance de la presente invención.

25 Como se ilustra en la figura 1 y en la figura 2, la carcasa 12 encapsula o contiene sustancialmente la pluralidad de dedos 44. Cada uno de los dedos 44 está orientado en una dirección axial con respecto a la rotación de la leva 30. En algunas realizaciones, los dedos 44 están situados dentro de cavidades individuales de la carcasa, por ejemplo definidas por paredes interiores de la carcasa 12 situadas cerca de su circunferencia. Por ejemplo, como se aprecia en la vista en despiece ordenado de la figura 3, las cavidades de carcasa individuales pueden comprender una plu-
30 ralidad de cavidades huecas o cámaras que tienen superficies de guiado de dedos 86 orientadas axialmente con respecto al eje de rotación de la leva. En otras realizaciones de la invención, se puede proporcionar una única cavidad de la carcasa que encapsula sustancialmente dos dedos más de los dedos 44, por ejemplo todos los dedos 44, dentro de la carcasa 12.

35 Las primeras porciones 46 de los dedos 44 pueden incluir un elemento amovible, por ejemplo un rodillo 80 que se desplaza sobre una superficie de leva 30. En algunas realizaciones, se forma una pista 32, tal como una ranura, una depresión, una pista, etc., en la leva 30 y los rodillos 80 se desplazan dentro de una pista 32 de este tipo. En el ejemplo que se muestra, los rodillos están asegurados a los dedos 44 por ejes 82 alrededor de los cuales rotan los rodillos 80. Alternativamente, como en las realizaciones en las que los rodillos 80 son sustancialmente esféricos, los rodillos pueden estar dispuestos y retenidos dentro de rebajes en los extremos de los dedos 44 sin estar centrados sobre un eje, de manera que ruedan libremente en todas las direcciones de una manera similar a la bola de un bolí-
40 grafo.

45 En las realizaciones que se muestran en las figuras 1 - 3 y 7 - 8, los dedos 44 están situados en una agrupación, uno al lado del otro, y están contruidos con superficies de guiado laterales 86 que mantienen el posicionamiento de los dedos 44 sobre la pista de leva 32. En algunas realizaciones de la invención, los dedos de bomba primero y último 44 en la agrupación pueden estar alineados en general con los picos de lóbulos de leva sucesivos. El número de dedos 44 puede variar, por ejemplo, de aproximadamente 3 dedos a aproximadamente 50 dedos o más dependiendo de la aplicación deseada, el grado deseado de precisión de la bomba y / u otras consideraciones que serán co-
nocidas por los expertos en la técnica.

50 La segunda porción 48 de cada dedo 44 incluye una porción de cabeza 84 que se extiende al menos parcialmente más allá de la superficie frontal de la carcasa 62 y que está en contacto con la tubería 50 mantenida en el soporte 60 de la tubería de casete.

Con el fin de entender más claramente varios aspectos de la presente invención, se hace referencia a las figuras 3 y 4, que muestran, respectivamente, el dispositivo 10 en una vista en perspectiva en despiece parcialmente ordenado con un dedo 44 alejado de la leva axial 30 y una vista en perspectiva recortada de un dedo individual 44 que tiene diversas características ventajosas.

55 El dedo de bomba 44, de acuerdo con un aspecto de la invención, puede incluir una superficie de oclusión de tubo 88, tal como un borde delantero o miembro de punta, que comprima completamente la tubería 50 de tal manera que

el lumen de la tubería 50 se cierre o se pince completamente cuando el dedo 44 está en o más allá de una cantidad deseada de avance hacia delante (por ejemplo, cuando el dedo 44 se encuentra en una cierta distancia de su recorrido máximo hacia adelante). Por ejemplo, en la realización que se muestra, el dedo 44 incorpora una ranura transversal 90 a través de la cual un elemento de oclusión 92 accionado por resorte se extiende ligeramente más allá de una superficie de compresión 94 de la porción de cabeza 84 del dedo 44. El elemento de oclusión 92 se muestra situado sustancialmente centralmente dentro de la porción de cabeza 82, pero también pueden ser adecuadas otras localizaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los elementos de oclusión 92 pueden estar situados fuera del centro, o cerca o en regiones periféricas o extremos de las superficies de compresión 94. El resorte 96 del elemento de oclusión funciona para inclinar el elemento de oclusión 92 a una posición extendida. La extensión del elemento de oclusión 92 puede estar limitada por pasadores de guía de miembros de oclusión 102 dispuestos en o asociados con aberturas 104. En el ejemplo que se muestra en los dibujos, el elemento de oclusión 92 está situado a mitad de camino entre los extremos opuestos de la superficie de compresión 94, de tal manera que en cada dedo 44 porciones de la superficie de compresión 94 están situadas a cada lado del elemento de oclusión 92. Se apreciará, sin embargo, que en algunas realizaciones los miembros de oclusión 92 pueden estar situados en posiciones diferentes a la mitad de camino entre los extremos de la superficie de compresión 94.

Volviendo a la figura 5, se muestra un dedo alternativo 244. El dedo 244 es sustancialmente el mismo que el dedo 44, con la excepción de que el dedo 244 no tiene un elemento de oclusión 92 movable o forzado por resorte, sino que tiene un saliente, por ejemplo, una porción de cresta 106 con una superficie 108 situada distalmente de la superficie de compresión 294. En esta realización, la porción de cresta 106 se incorpora en la cabeza 284 del dedo 244. Al igual que el elemento de oclusión amovible 92, el elemento fijo 108 puede estar situado en o cerca de una periferia de la superficie de compresión 294 en lugar de sustancialmente centralmente como se muestra. La porción de cresta 106 funciona para proporcionar una región enfocada de oclusión cuando la cabeza 284 presiona contra la tubería durante el funcionamiento del dispositivo 10.

Con referencia de nuevo a la figura 4, el dedo 44 puede incluir además un mecanismo de retracción 112 para forzar la segunda porción 48 del dedo 44 lejos de la superficie de platina 22. El mecanismo de retracción 112 comprende un resorte de retracción 114, por ejemplo, montado en el dedo 44 de la bomba y mantenido en posición mediante el pasador de posicionamiento 116. Un extremo con gancho 118 del resorte de retracción 114 que se extiende hacia fuera desde la abertura 122, como se muestra, por ejemplo, en la figura 3, se aplica a una abertura de carcasa 126 cuando el dedo 44 está instalado dentro de la carcasa del dispositivo 12.

El dispositivo de bomba 10 funciona de la siguiente manera. Haciendo referencia a la figura 2, la dirección de rotación de la leva 30 en la acción de bombeo hace que el fluido fluya desde la izquierda hacia la derecha. Los dedos de bombeo 44 tienen sus rodillos 80 acoplados cooperativamente con la superficie de leva 32. Debido a la posición de los lóbulos de leva L, el primer dedo y el último dedo, 44a y 44b, respectivamente, están completamente extendidos con los dedos 44 entre ellos, retraídos progresivamente al estar controlados por los contornos de la superficie de leva 32. Los elementos de válvula de oclusión 92a y 92b del primer y último dedos de bomba 44a y 44b funcionan para ocluir una sección de la tubería 50 creando un volumen capturado de fluido entre el primer dedo de bomba 44a y el último dedo de bomba 44b.

A medida que la leva 30 rota moviendo el lóbulo de leva izquierdo hacia la derecha, el segundo dedo de bomba izquierdo se extiende más para comprimir y ocluir el tubo por encima del mismo mientras que al mismo tiempo el último dedo se retrae y retira la oclusión de tubo por encima del mismo. El fluido en la tubería 50 ahora comienza a fluir hacia la derecha más allá del último dedo de la bomba. Además, el fluido desde el lado de entrada de la tubería 50 comienza a llenar la sección de tubería detrás (desde la izquierda) del segundo dedo de bomba izquierdo. A medida que el lóbulo de leva izquierdo continúa moviéndose hacia la derecha, los siguientes dedos de bombeo continúan comprimiendo y ocluyendo progresivamente el tubo por encima de los mismos, provocando así que el fluido en el tubo fluya hacia la derecha y se llene desde la izquierda. En la medida en que la leva tiene una pluralidad de lóbulos de leva, cuando el lóbulo izquierdo llega finalmente por debajo del último dedo de la bomba (a la derecha), otro lóbulo de leva llega por debajo del primer dedo de la bomba capturando un nuevo volumen de fluido entre el primer y el último dedos de bomba 44.

Los rodillos 80 u otros miembros amovibles de los dedos 44 pueden rodar, desplazarse por rotación o desplazarse de otra manera o seguir a través de una superficie de leva 32 que comprende una pista, tal como una ranura o depresión. La forma del rodillo 80 u otro elemento amovible puede corresponder a la forma de la pista de superficie de leva 32 para proporcionar un seguimiento firme y un desgaste mínimo de los rodillos 44. Las figuras 4A - 4E muestran varios ejemplos no limitativos de este concepto. En la figura 4A, la leva 30a tiene una superficie de pista 32a que es sustancialmente arqueada y los rodillos 80a en los dedos 44 son sustancialmente esféricos y / o de tamaño correspondiente de tal manera que se asientan y ruedan firmemente sobre la superficie de pista arqueada 32a, como se muestra. En la figura 4B, la leva 30b tiene una superficie de pista 32b que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de V y los rodillos 80b en los dedos 44 tienen formas sustancialmente esféricas y son de tamaño correspondiente de tal manera que se asientan y ruedan firmemente en la pista, entrando en contacto con las paredes laterales opuestas de la superficie de pista 32b sustancialmente en forma de V, como se muestra. En la figura 4C, la leva 30c tiene una superficie de pista 32c que sustancialmente se estrecha progresivamente en un lado

y los rodillos 80c en los dedos 44 tienen un estrechamiento progresivo y tamaño correspondientes de tal manera que se asientan y ruedan firmemente en la pista 32c que sustancialmente se estrecha progresivamente, como se muestra. En la figura 4D, la leva 30d tiene una superficie de pista 32d que comprende un área elevada alargada (por ejemplo, un carril, bulto o reborde) y los rodillos 80d tienen ranuras o rebajes correspondientes formados en sus superficies de tal manera que se asientan y ruedan firmemente sobre la superficie de pista 32d, como se muestra. En la figura 4E, la leva 30e tiene una superficie de pista 32e que es sustancialmente plana y los dedos se mantienen en posiciones de manera que se desplazan sobre la superficie de pista 32e, como se muestra.

El funcionamiento de unos dedos individuales 44 del dispositivo de bomba 10 se puede entender más claramente con referencia a las figuras 6A y 6B. La figura 6A muestra un dedo 44 del dispositivo 10, alineado sustancialmente paralelo al eje de rotación de la leva 30 (el eje de rotación está representado por la línea discontinua AR en la figura 6A). Las porciones de pared 12a y 12b de la carcasa 12 mantienen el posicionamiento del dedo 44 sobre la superficie de leva 32 de tal manera que el rodillo 80 del dedo 44 está asentado dentro de la pista de leva cóncava. El resorte de retracción 114 del dedo 44 se extiende a través de la abertura 126 de la carcasa 12 y puede descansar contra la superficie de abertura 126a. Como se muestra, el extremo distal del elemento de válvula de oclusión 92 está en contacto con la tubería llena de fluido 50, pero no produce una compresión sustancial. La tubería 50 se mantiene en su posición contra la superficie de platina 22 por medio del nervio 63.

La figura 6B muestra la acción del dedo 44 cuando se mueve con movimiento alternativo hacia la superficie de platina 22 cuando un lóbulo de leva L pasa por debajo del rodillo 80 haciendo que el elemento de válvula de oclusión 92 comprima la tubería 50 contra la superficie de platina 22 y ocluyendo el flujo de fluido a su través. Los resortes de válvula de oclusión 96 funcionan para forzar el elemento de válvula de oclusión 92 a esta posición extendida cuando está retenida por los pasadores de guía 102 a través de las aberturas 104.

Como se muestra en las figuras 6A y 6B, la pista de la superficie de leva 32 está definida por una sección transversal curvada de forma cóncava dimensionada de manera que el rodillo 50 pueda asentarse libremente en la misma. Preferiblemente, la sección transversal de la pista de leva tiene un radio que es algo mayor que un radio del rodillo 50, con el fin de que el rodillo 50 contacte con la superficie de leva 32 en una región de contacto muy pequeña, teóricamente, un punto de contacto. En otras realizaciones, la superficie de leva incluye una pista con sección transversal sustancialmente en forma de muesca en V, de manera que cada uno de los rodillos contacte la superficie de leva en dos "puntos" sustancialmente opuestos. Alternativamente se pueden proporcionar otras configuraciones, tales como una pista de sección transversal que se estrecha progresivamente.

La figura 7 muestra un dispositivo alternativo de bomba peristáltica 210 de la invención con un conjunto de platina y casete integral 216. Este dispositivo 210 es sustancialmente el mismo que el dispositivo 10, con una diferencia primaria que es que el dispositivo 210 no incluye ninguna puerta, pestillo o tope articulado.

La figura 8 muestra otra realización de un dispositivo de bomba peristáltica axial rotativa 310 de la presente invención con una estructura de soporte de tubería de casete 318 incorporada en una puerta articulada 328. Por ejemplo, en esta realización, una superficie plana de platina 330 y nervios o miembros de nervios 332 están incorporados en la puerta 328 como se muestra. De la misma manera que se ha descrito más arriba con respecto al dispositivo 10, la puerta 328 pivota entre posiciones abierta y cerrada.

Opcionalmente, tal como se muestra en las figuras 1, 9A y 9B, los dispositivos de detección de presión 132, 133 se pueden incluir en el dispositivo 10, uno justo antes del primer dedo de bomba (lado de entrada) y el otro después del último dedo de bomba (lado de salida). Alternativamente o adicionalmente, se puede proporcionar un aparato para detectar la presión en el tubo. La tubería 50 es parcialmente comprimida por el dispositivo de detección de presión 132, 133 que ejerce una fuerza reactiva contra un haz del medidor de tensiones precargado 133 que tiene un extremo fijado a la carcasa. De este modo, la cantidad de deflexión del haz del medidor de tensiones 133 varía directamente con la cantidad de presión dentro de la tubería 50 en la localización de ese dispositivo de detección de presión 132, 133. Se puede usar cualquier transductor convencional del medidor de tensiones. Más específicamente, el haz 133 del medidor de tensiones funciona de la siguiente manera. A medida que la presión en la tubería 50 aumenta o disminuye, la tubería 50 se hincha o se contrae respectivamente contra la platina plana fija para hacer que el dispositivo de detección de tensiones 132, 133 ejerza una presión diferente contra el haz 133 del medidor de tensiones y de esta manera cambiar la deflexión del haz del medidor de tensiones. Como está bien establecido en la técnica, la señal eléctrica medida de un medidor de tensiones es proporcional a la cantidad de deflexión que experimenta el haz del medidor de tensiones. Además, la calibración de la señal eléctrica desde el medidor de tensiones permite que un sistema determine la cantidad de presión en el tubo con el fin de realizar la lectura de presión y la detección de oclusiones.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 9B, a medida que se produce el bombeo, el fluido es aspirado dentro de la tubería 50 de la bomba desde el lado de entrada. Si la entrada de fluido en la tubería de la bomba 50 se obstruye, por ejemplo si un tubo de entrada o de suministro está retorcido o si la fuente de fluido se agota, se producirá una disminución de presión en la tubería 50 causando el colapso de la tubería 50 y disminuyendo su fuerza contra el dispositivo de detección de presión 132 en el lado de entrada, haciendo por ello que el haz de medición de tensiones

133 asociado con ese dispositivo de detección de presión 132 se desvíe hacia la tubería 50 como se aprecia en la figura 9B. Si la cantidad de deflexión hacia la tubería 50 excede una cantidad predeterminada, un controlador, ordenador o procesador asociado con el dispositivo 10 de bombeo puede proporcionar una alarma o señal de oclusión de entrada y / o se puede invocar alguna medida correctiva deseada tal como la desconexión automática del dispositivo de bombeo 10. Por otra parte, como se aprecia en las figuras 2 y 9A, cuando se produce el bombeo, el fluido es empujado fuera del extremo de salida de la tubería 50 de la bomba. Si el flujo de salida de fluido de la tubería 50 se obstruye, por ejemplo si un tubo de salida se bloquea o se pinza fuera de la bomba, se producirá un aumento de presión en la tubería 50 de la bomba, haciendo que la tubería 50 se hinche. Tal hinchamiento de la tubería 50 hace que el dispositivo de detección de presión 134 en el extremo de salida del dispositivo de bomba 10 haga que el haz del medidor de tensiones 133 asociado con ese dispositivo de detección de presión 134 se deflecte separándose de la tubería 50 como se aprecia en la figura 9A. Si la cantidad de deflexión separada de la tubería 50 excede una cantidad predeterminada, un controlador, ordenador o procesador asociado con el dispositivo de bombeo 10 puede proporcionar una alarma o señal de oclusión de salida y / o se puede invocar alguna medida correctiva deseada tal como una desconexión automática del dispositivo de bombeo 10.

Se debe apreciar que la invención se ha descrito más arriba con referencia a ciertos ejemplos o realizaciones de la invención, pero que se pueden hacer varias adiciones, supresiones, alteraciones y modificaciones a estos ejemplos y realizaciones. Por ejemplo, cualquier elemento o atributo de una realización o ejemplo se puede incorporar o utilizar con otra realización o ejemplo, a menos que hacerlo así hiciese que la realización o ejemplo no fuera adecuado para su uso previsto. También, cuando las etapas de un procedimiento o proceso se describen, enumeran o reivindican en un orden particular, tales etapas se pueden realizar en cualquier otro orden a menos que hacerlo así hiciese que la realización o ejemplo no fuera adecuado para su uso previsto.

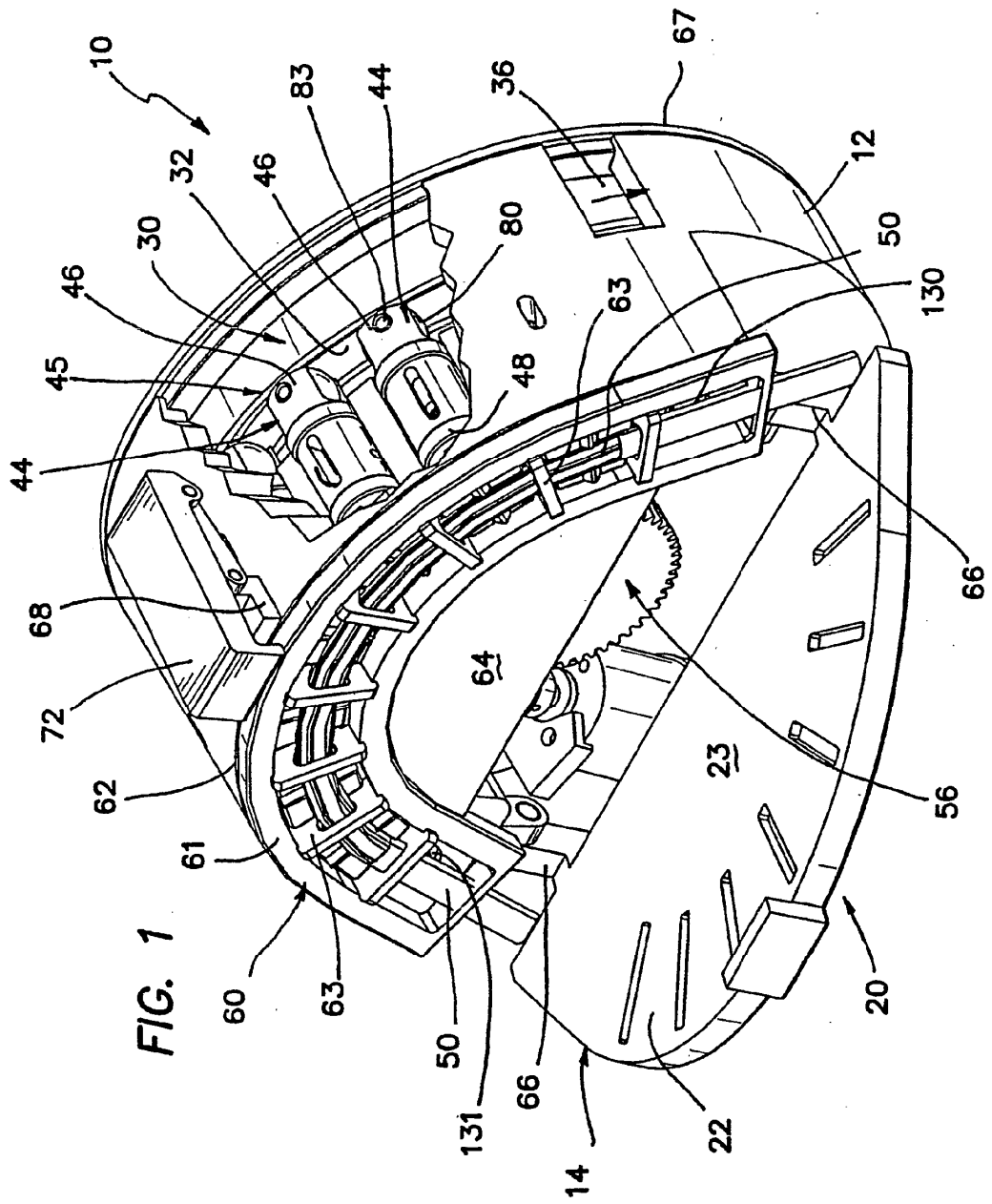
REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de bomba peristáltica (10) que comprende:
 - una platina (20) que tiene una superficie de platina (22);
 - un tubo (50) posicionado adyacente a la superficie de platina;
 - 5 una leva (30, 30a) que rota alrededor de un eje de rotación (AR), teniendo la citada leva una superficie de leva (32) que está separada de la superficie de platina; y
 - una pluralidad de dedos (44), teniendo cada dedo una primera porción en aplicación cooperativa con la superficie de leva, una segunda porción adyacente a la superficie de platina, un resorte (114) para empujar el dedo en una dirección que lo separa de la superficie de platina y un eje longitudinal (LA) que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la leva, estando los citados dedos en aplicación con la superficie de leva, de tal manera que, a medida que la leva rota alrededor del eje de rotación, los dedos se moverán axialmente hacia adelante y hacia atrás, comprimiendo secuencialmente el tubo contra la superficie de platina y provocando así el movimiento peristáltico del fluido a través del tubo; **caracterizado por**
 - 10 una puerta (14) que se puede abrir y cerrar para permitir el acceso al tubo;
 - 15 en el que:
 - el tubo está montado sobre o dentro de una casete (60) y la puerta se puede abrir para obtener acceso para permitir la retirada de la casete que tiene el tubo sobre la misma o en la misma y su sustitución por otra casete que tiene otro tubo sobre la misma o en la misma,
 - 20 al menos una superficie de alineación está formada en la puerta, estando configurada la citada superficie de alineación para registrarse con la casete cuando la puerta está cerrada, sujetando de este modo la casete en una alineación deseada, y
 - la superficie de platina está dispuesta sobre una superficie interior de la puerta y se forma al menos un rebaje en la citada superficie de platina de tal manera que el tubo estará sustancialmente yuxtapuesto a la superficie de platina cuando la puerta está cerrada.
- 25 2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de platina (22) es sustancialmente plana.
3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de leva (32) incluye una pluralidad de lóbulos (L).
- 30 4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada lóbulo (L) de la leva (30) comprende una onda en la superficie de leva (32), teniendo cada una de estas ondas un pico, estando el pico de cada onda más próximo a la superficie de platina (22) que el resto de la superficie de leva.
5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada dedo (44) comprende además un segundo resorte (96) para empujar el dedo para que entre en contacto con el tubo (50).
- 35 6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de platina (22) es sustancialmente plana
7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la puerta (14) está conectada de forma pivotante a una carcasa (12) del dispositivo de bomba (10).
8. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de platina (22) está situada en un lado de la puerta (14).
- 40 9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la casete (60) comprende una pluralidad de muescas receptoras de tubos (65) dentro de las cuales se recibe el tubo (50).
10. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la superficie de platina (22) es sustancialmente plana y la casete (60) mantiene el tubo (50) adyacente a la superficie de platina sustancialmente plana.
11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carcasa (12) incluye un pestillo (72).
- 45 12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una carcasa (12) con una abertura (126) a través de la cual se extiende el resorte (114).

13. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada dedo (44) incorpora en su extremo un miembro de punta (92) forzado por resorte.
14. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la extensión del miembro de punta (92) está limitada por pasadores de guía (102) asociados con aberturas (104).
- 5 15. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la casete de tubo (60) comprende una estructura sustancialmente rígida (61) que mantiene el tubo (50) en una configuración deseada.
16. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la estructura de casete (61) mantiene el tubo (50) en una configuración sustancialmente arqueada.
- 10 17. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de leva (32) está situada en una región periférica de la leva (30).
18. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de leva (32) incluye una superficie de pista (32a - e) sustancialmente plana, cóncava o convexa.
19. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la pista (32b) comprende una ranura que tiene una pared sustancialmente arqueada.
- 15 20. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la pista comprende una ranura que tiene una pared sustancialmente en forma de V.
21. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la pista (32c) comprende una ranura que tiene una pared que sustancialmente se estrecha progresivamente.
- 20 22. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la pista (32d) comprende una zona elevada sobre la leva (30, 30a).
23. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que los dedos (44) tienen rodillos (80a - d) que se desplazan sobre, o dentro, de la pista (32a - e).
24. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que los dedos (44) tienen unos rodillos (80a) sustancialmente esféricos que se desplazan contra la pared sustancialmente arqueada.
- 25 25. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 20, en el que los dedos (44) tienen rodillos (80b) que se desplazan contra localizaciones en lados opuestos de la pared sustancialmente en forma de V.
26. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 21, en el que los dedos (44) tienen rodillos (80c) que se desplazan contra la pared que sustancialmente se estrecha progresivamente.
- 30 27. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 22, en el que los dedos (44) tienen rodillos (80d) que están configurados para desplazarse sobre el área elevada.
28. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que un plano axial se puede proyectar a través de la pista (32a - e), siendo el citado plano axial sustancialmente perpendicular al eje de rotación (AR) alrededor del cual rota la leva (30, 30a).
- 35 29. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de los dedos (44) incluye un elemento de oclusión (92) que comprime el tubo (50) suficientemente para ocluir sustancialmente el lumen del tubo durante una porción del ciclo de bombeo.
- 40 30. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el dedo (44) tiene una superficie de compresión de tubo (94) de una primera anchura y el elemento de oclusión de tubo (92) sobresale más allá de la superficie de compresión de tubo, teniendo el citado elemento de oclusión de tubo una segunda anchura que es menor que la citada primera anchura.
- 45 31. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 29, en el que cada dedo (44) tiene un punto máximo de desplazamiento en el que el elemento de oclusión (92) está tan cerca como es posible de la superficie de platina (22), y en el que cada elemento de oclusión está forzado elásticamente para ejercer una cantidad controlada de fuerza de compresión sobre el tubo (50) cuando el citado dedo está a, o dentro de, una distancia predeterminada de su punto máximo de desplazamiento.
32. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 29, en el que una ranura transversal (90) está formada en el dedo de bomba (44) y el elemento de oclusión (92) está dispuesto de forma deslizante dentro de esa ranura transversal.

33. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 32, en el que el dedo de bomba (44) comprende además un resorte (96) que empuja al elemento de oclusión (92) hasta una posición extendida.
34. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un controlador para controlar el funcionamiento del dispositivo (10).
- 5 35. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la casete de tubo (60) incorpora una característica de identificación que es identificable por el dispositivo de bombeo (10).
- 10 36. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 34, en el que la casete de tubo (60) incorpora una característica de identificación que es identificable por el controlador y en el que el controlador está programado para impedir el funcionamiento del dispositivo (10) con casetes que no incorporen una característica de identificación aceptable.
37. Un procedimiento para bombear fluido, comprendiendo el citado procedimiento las etapas de:
- 15 A) proporcionar un dispositivo de bomba peristáltica que incluye: i) una platina (20) que tiene una superficie de platina (22), ii) un tubo (50) situado adyacente a la superficie de platina, iii) una leva (30, 30a) que rota alrededor de un eje de rotación (AR) , teniendo dicha leva una superficie de leva (32) separada de las superficies de leva , iv) una pluralidad de dedos (44), teniendo cada dedo una primera porción en aplicación cooperativa con la superficie de leva, una segunda porción adyacente a la superficie de platina, un resorte (114) para empujar el dedo en una dirección que se separa de la superficie de platina y un eje longitudinal (LA) que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la leva, estando los citados dedos en aplicación cooperativa con la superficie de leva, de manera que la rotación de la leva alrededor del eje de rotación hace que los dedos se muevan hacia adelante y hacia atrás en sus ejes longitudinales, comprimiendo consecuentemente el tubo contra la superficie de platina y dando como resultado un movimiento peristáltico del fluido a través del tubo, v) una puerta (14) configurada para abrirse y cerrarse para permitir el acceso al tubo, estando la superficie de platina sobre una superficie interior de la puerta, vi) una casete (60), en la que el tubo está montado sobre o dentro de la casete, vii) al menos una superficie de alineación formada en la puerta, y viii) al menos un rebaje formado en la superficie de platina;
- 20 B) unir un extremo del tubo a una fuente de fluido;
- 25 C) cerrar la puerta de manera que al menos una superficie de alineación se registre con la casete para mantener la casete en una alineación deseada y al menos un rebaje formado en la superficie de platina hace que el tubo esté sustancialmente yuxtapuesto a la superficie de platina; y
- 30 D) hacer rotar la leva de tal manera que los dedos compriman secuencialmente el tubo contra la superficie de platina, provocando así el movimiento peristáltico del fluido a través del tubo.
38. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 37, en el que la puerta (14) está articulada a una carcasa (12) del dispositivo de bomba (10).
- 35 39. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 37, en el que la carcasa (12) incluye un pestillo (72), comprendiendo además el procedimiento la etapa de permitir que la puerta (14) se abra levantando el pestillo.
40. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 37, que comprende además la etapa de retirar y reemplazar la casete de tubería (60).

40



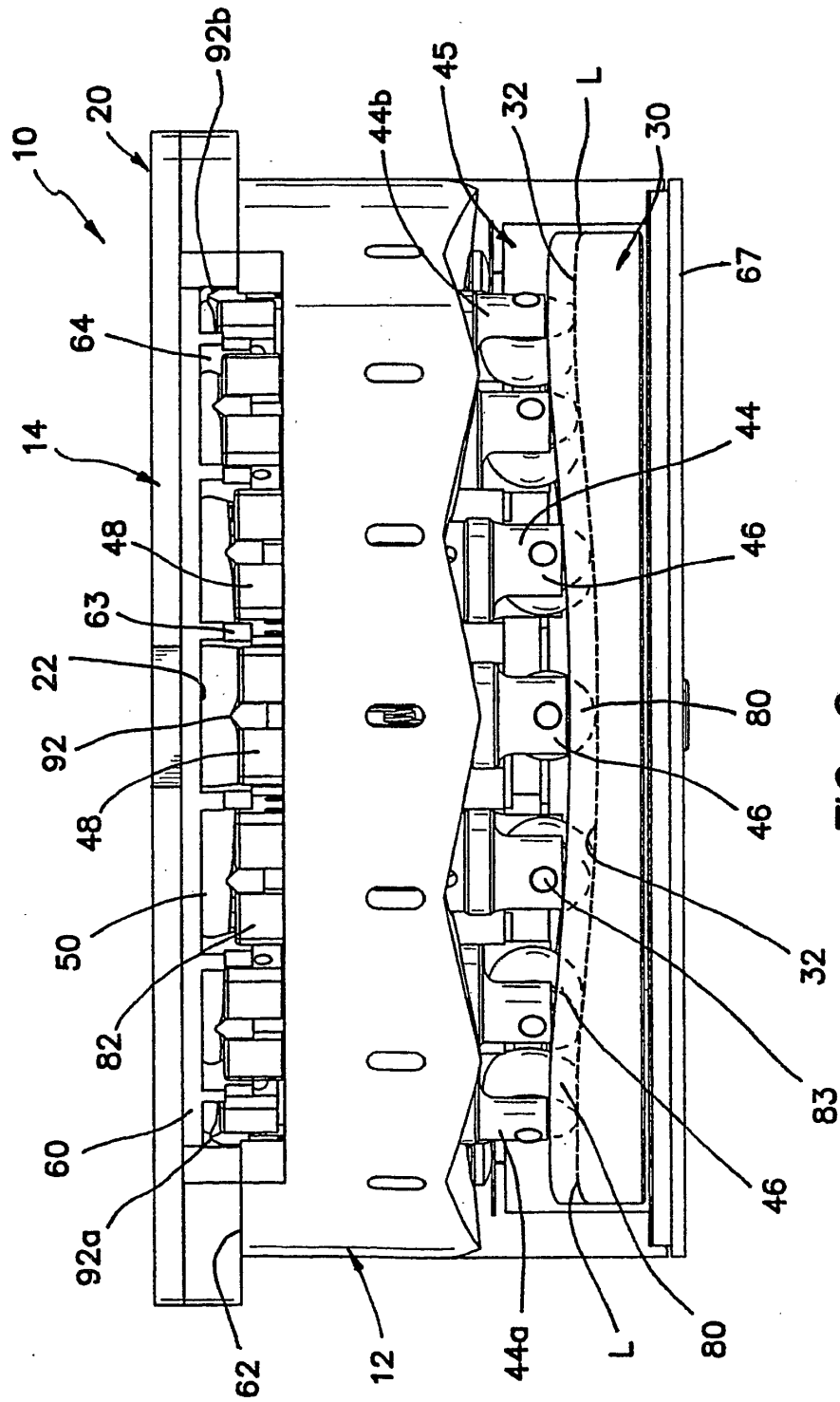


FIG. 2

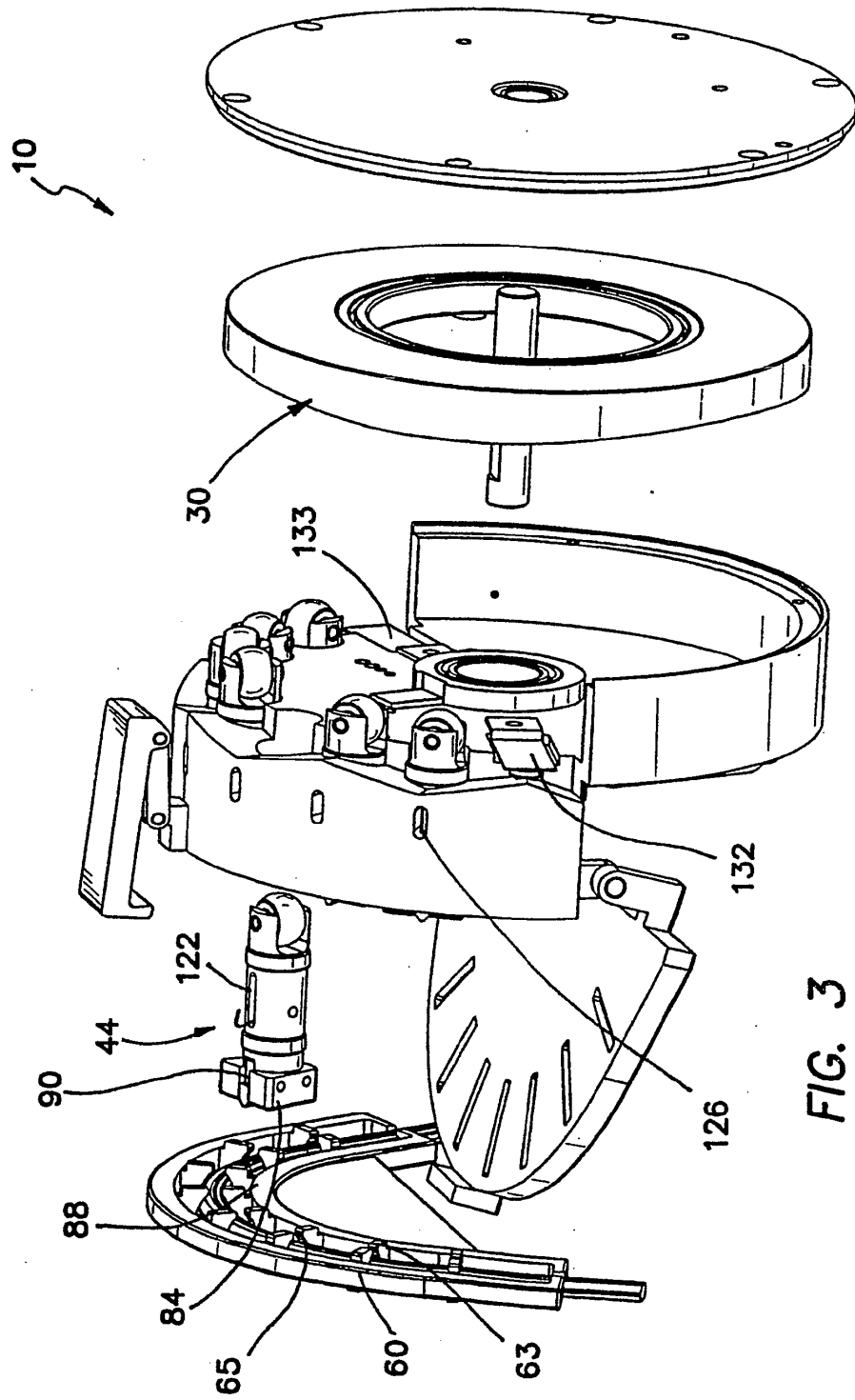


FIG. 3

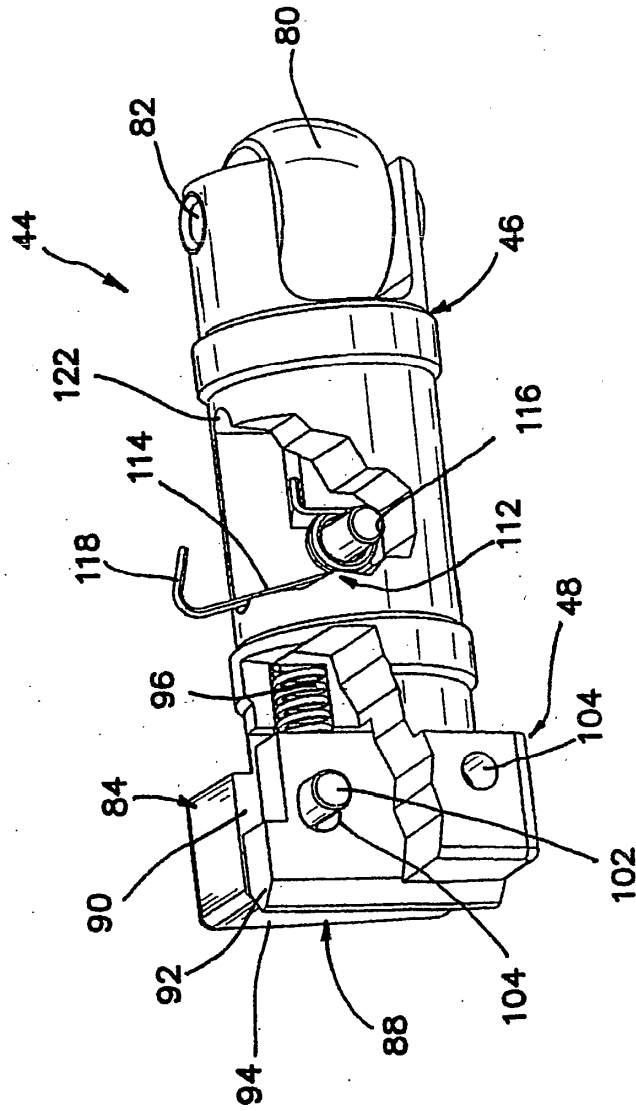
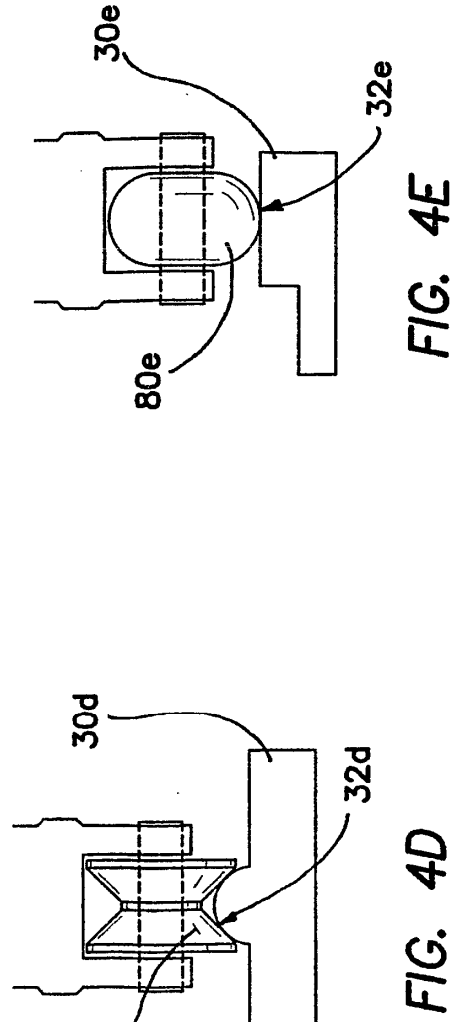
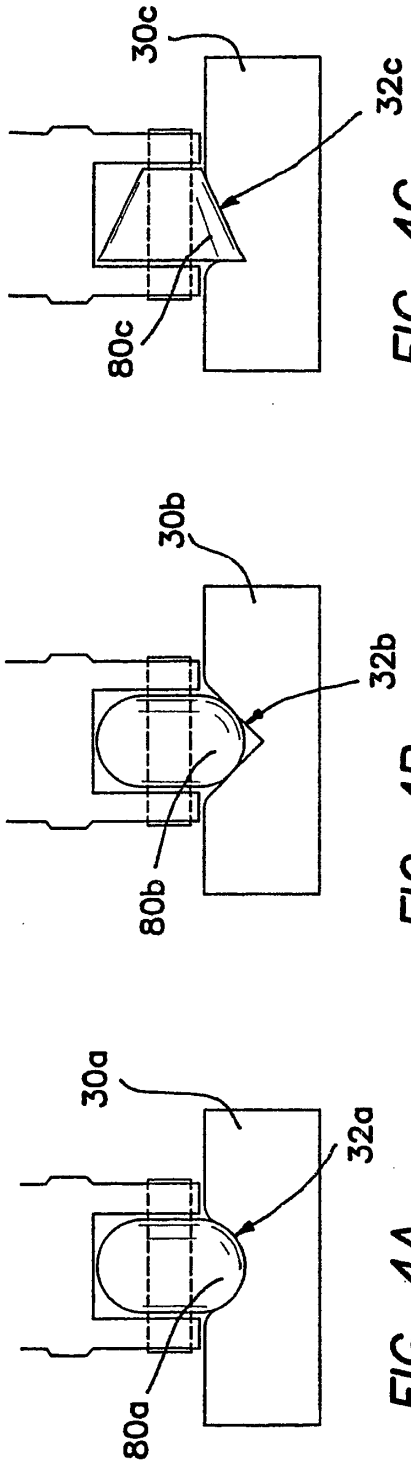


FIG. 4



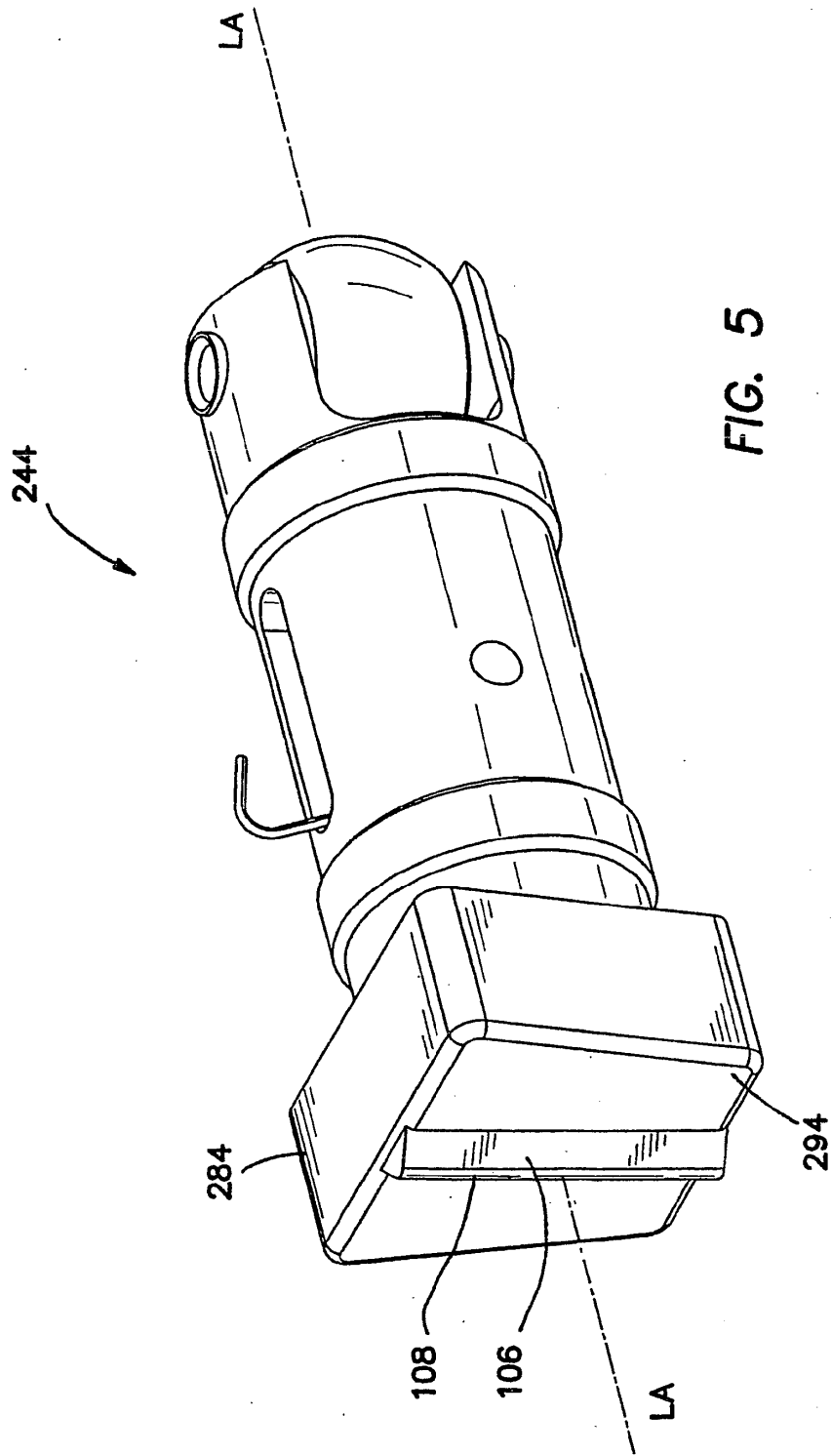


FIG. 5

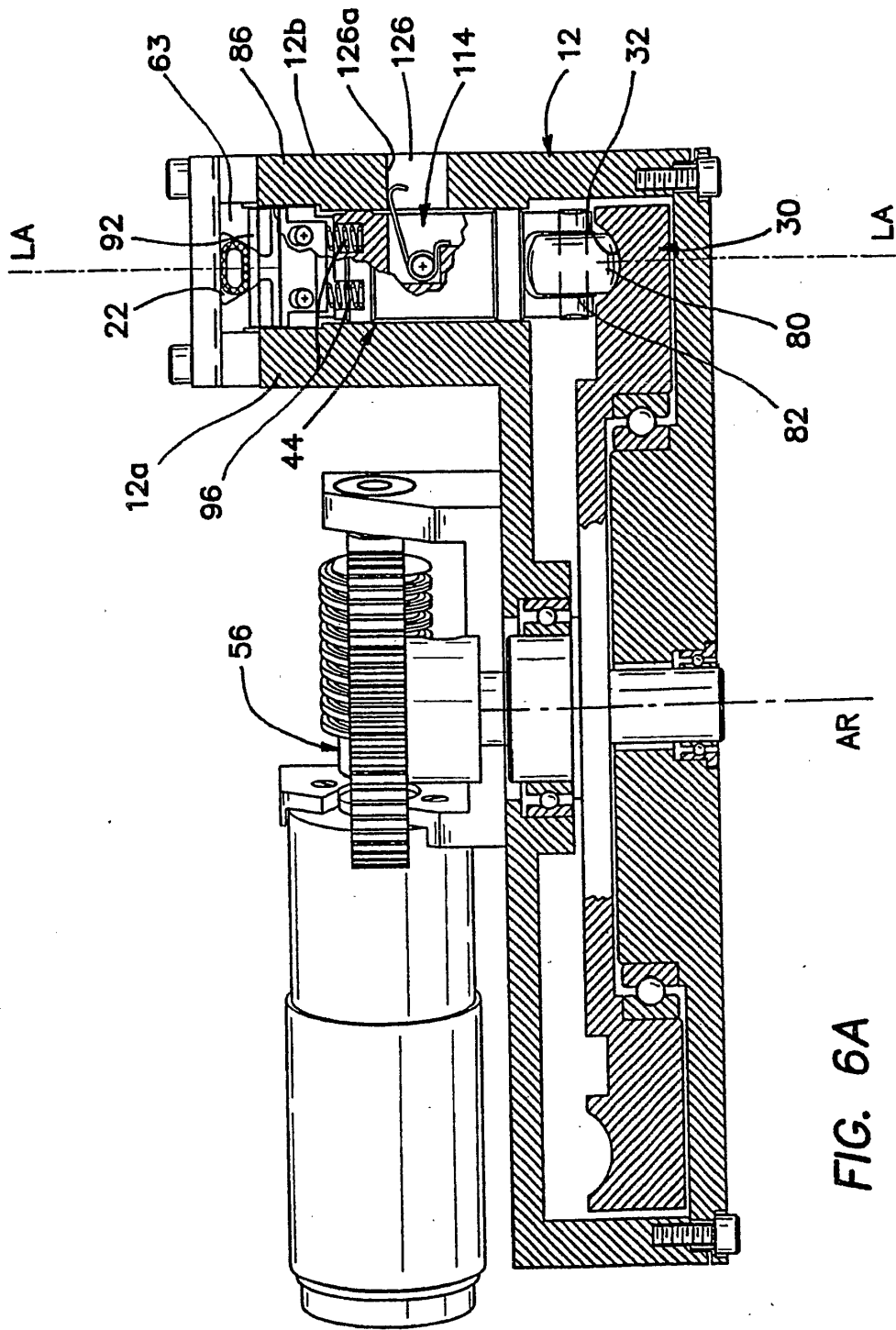


FIG. 6A

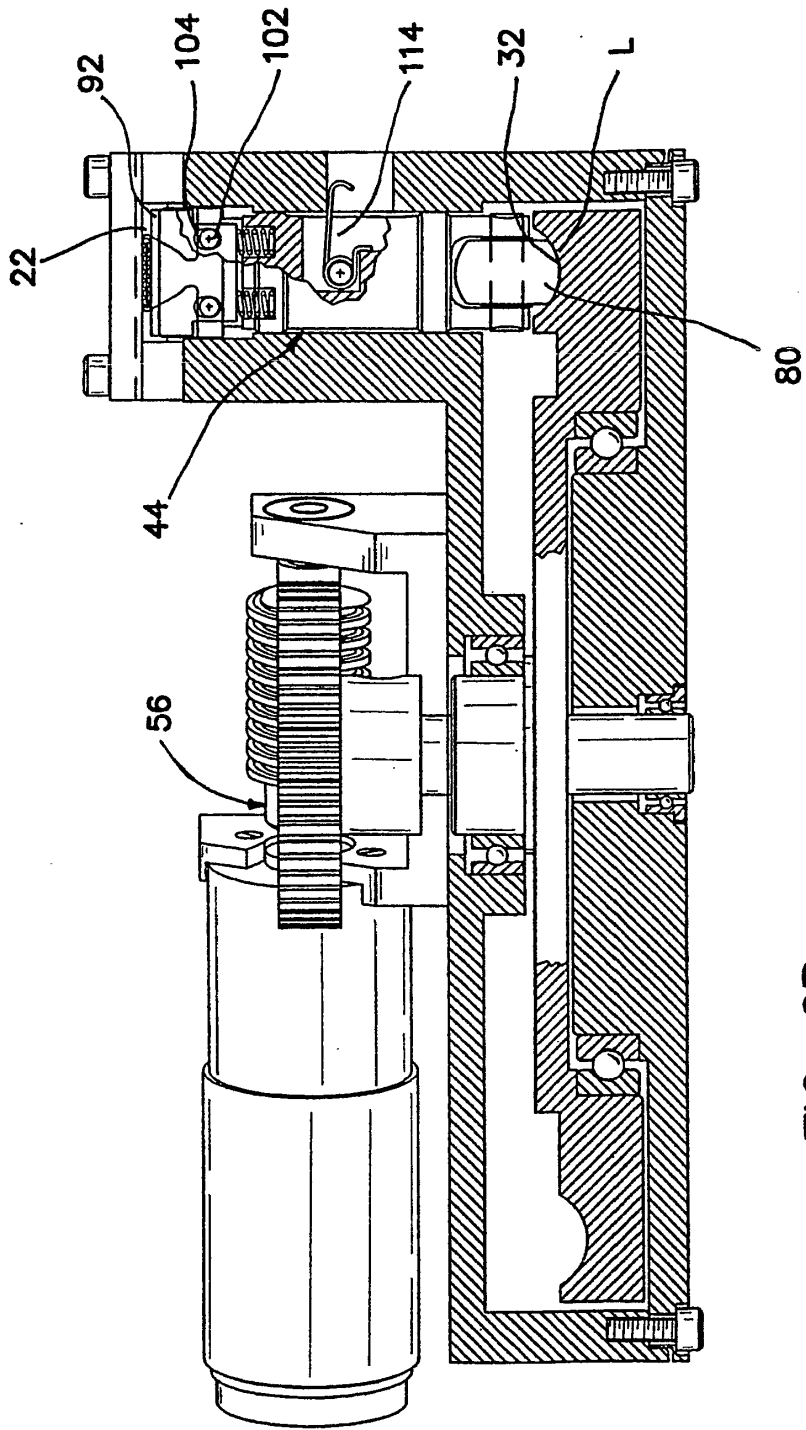
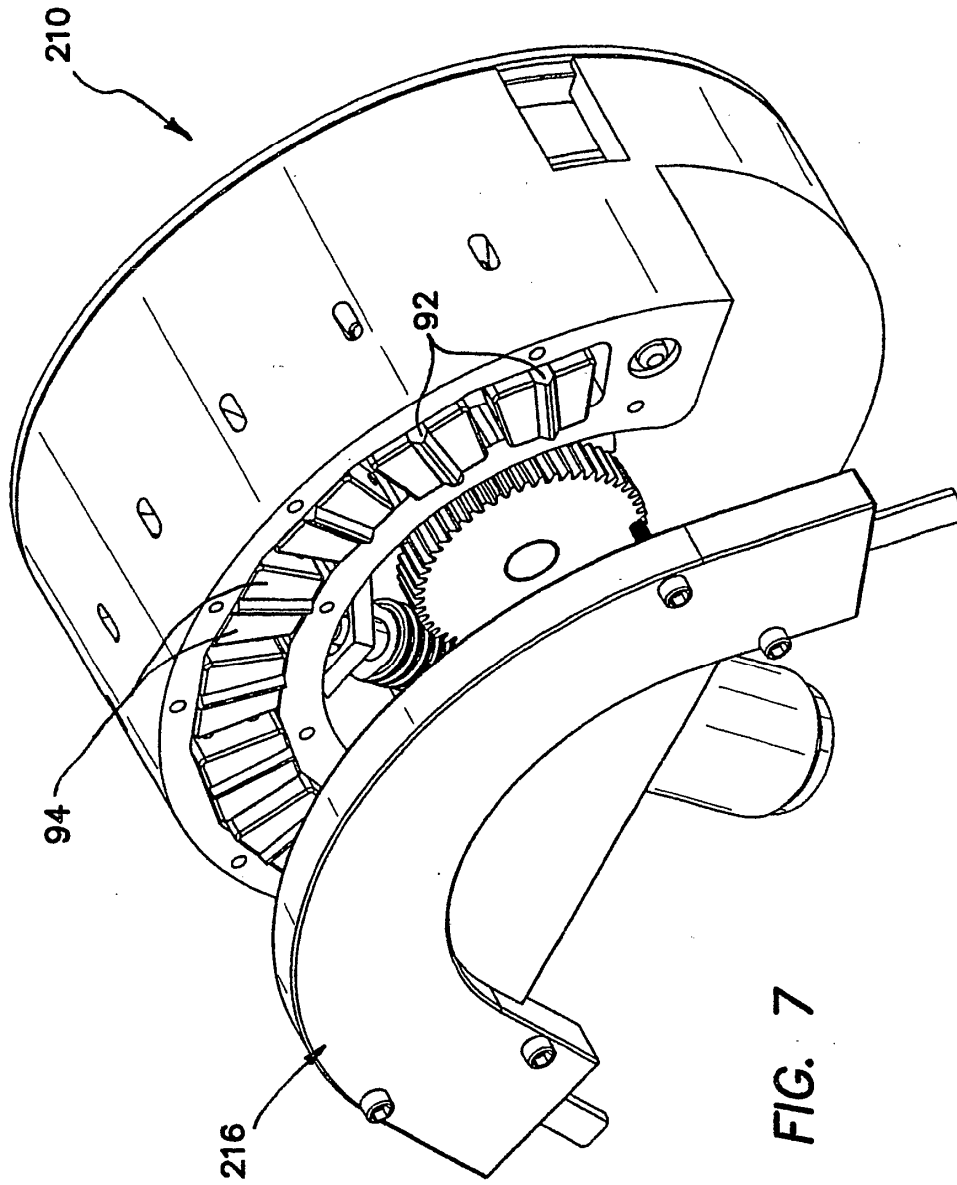
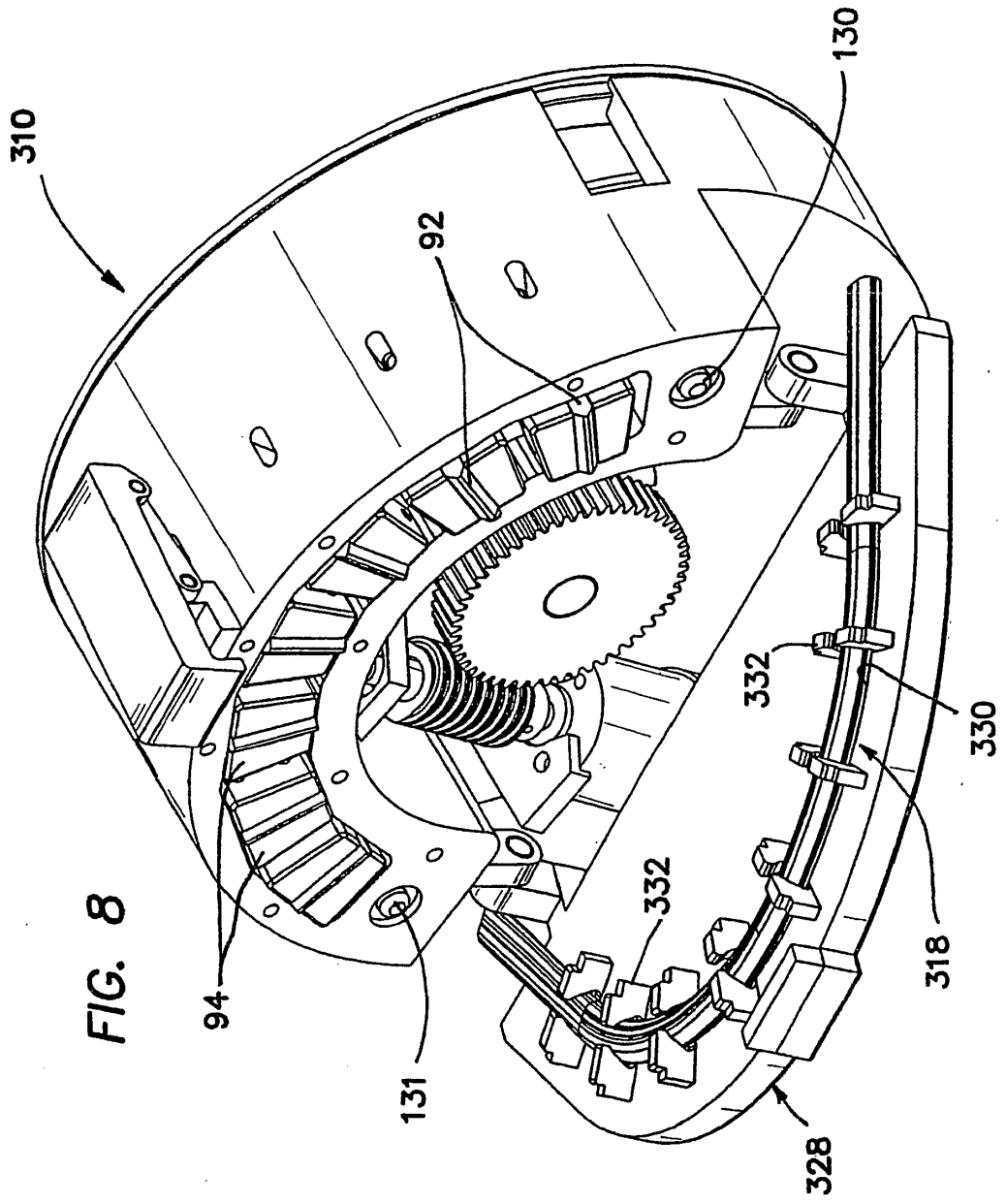


FIG. 6B





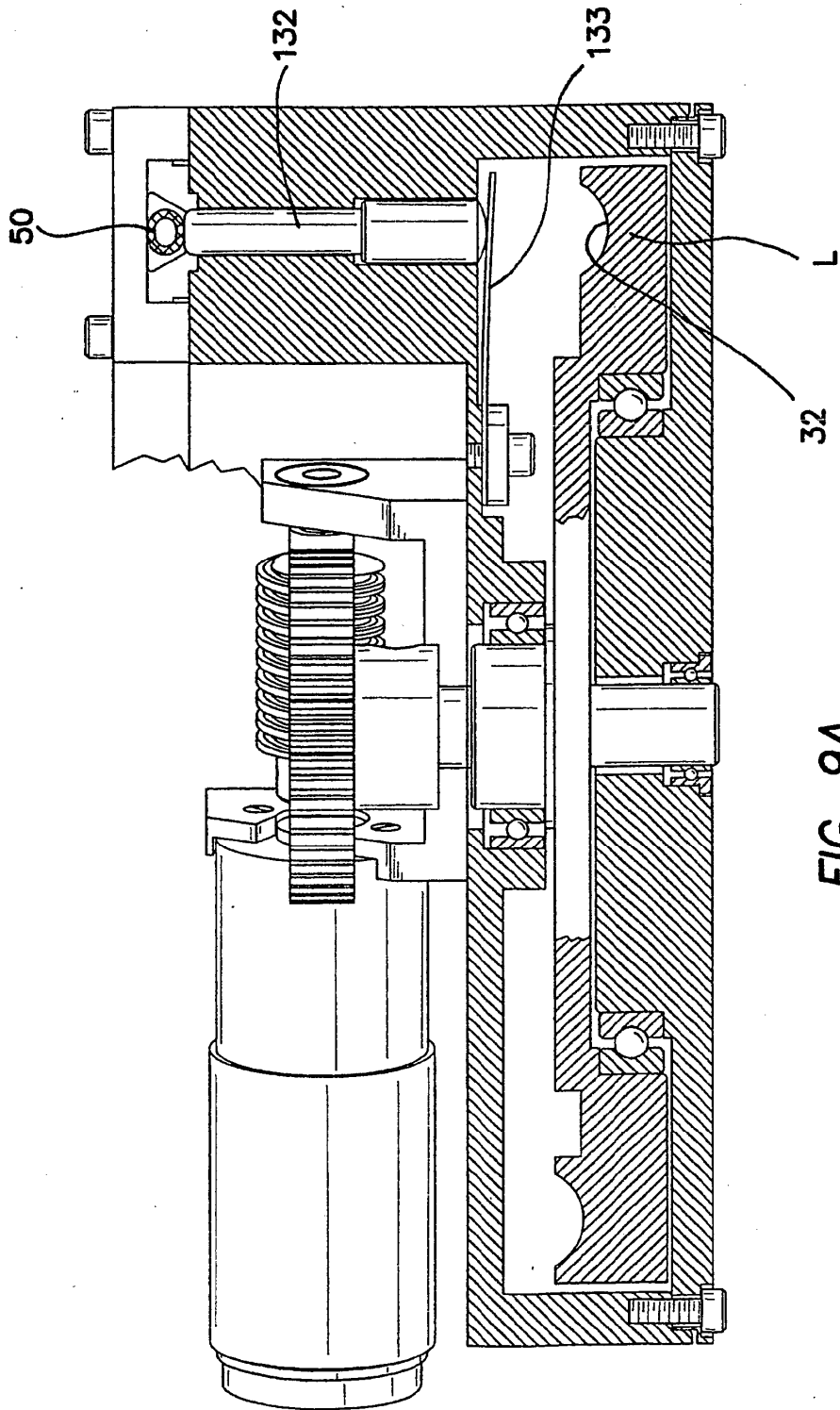


FIG. 9A

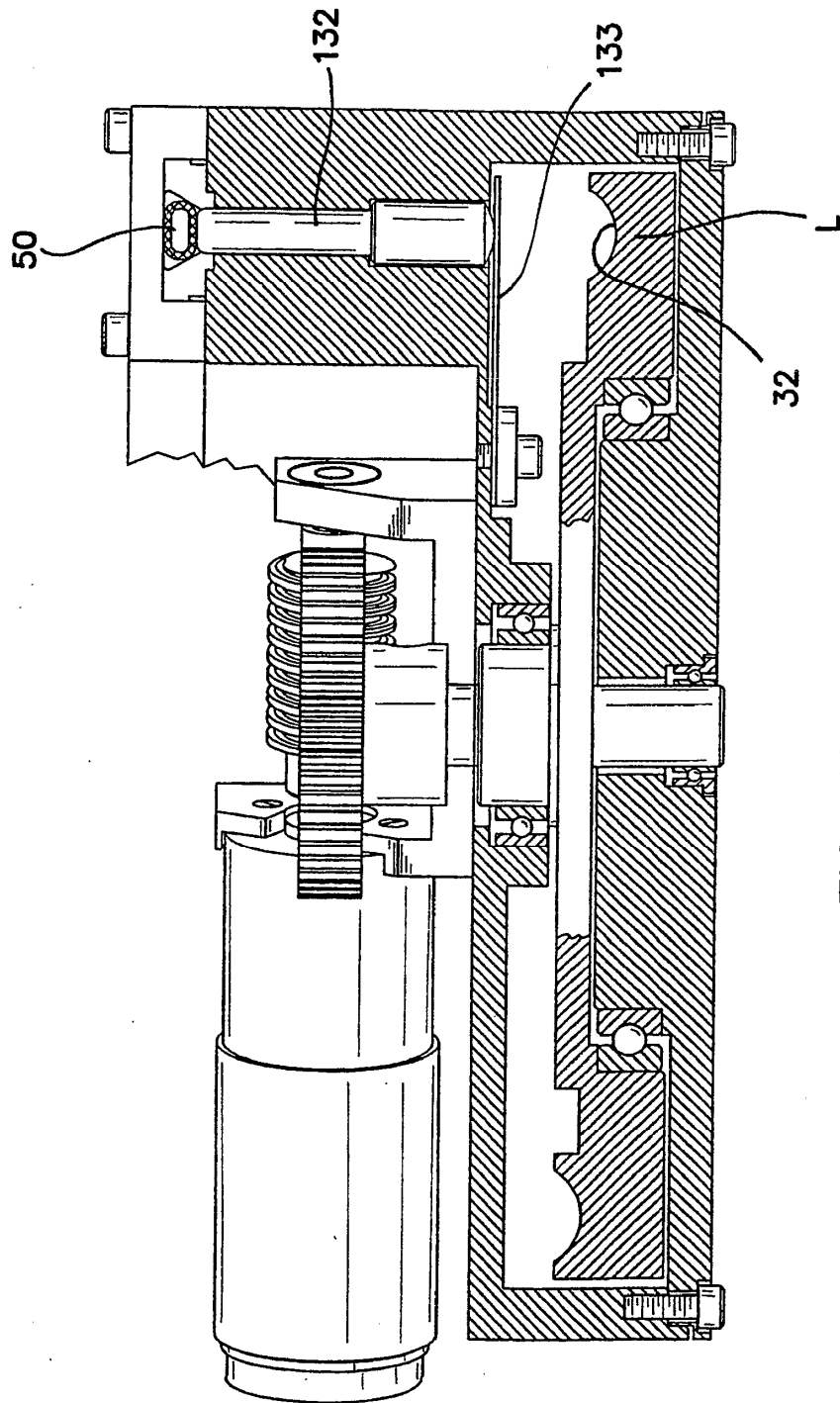


FIG. 9B