



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 888**

51 Int. Cl.:  
**B04B 7/00** (2006.01)  
**B04B 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00973959 .0**  
96 Fecha de presentación : **27.10.2000**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1272277**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.01.2003**

54 Título: **Centrifugador de flujo continuo accionado circunferencialmente.**

30 Prioridad: **28.10.1999 US 162320 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**12.01.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**12.01.2011**

73 Titular/es: **VELICO MEDICAL, Inc.**  
**100 Cummings Center, Suite 436 H**  
**Beverly, Massachusetts 01915-6122, US**

72 Inventor/es: **Jorgensen, Glen;**  
**Aitkenhead, William y**  
**Standley, Robert, L.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 349 888 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).

## DESCRIPCION

**ANTECEDENTES DEL INVENTO**

El presente invento se refiere a aparatos centrifugadores y más particularmente a un centrifugador que trabaja en conjunción con un casete, un rotor u otro dispositivo que tiene cámaras de retención de fluido y sistemas de tuberías de circulación de fluidos adosadas de manera fija al eje del dispositivo.

En el contexto de mecanismos que han llegado a conocerse como centrifugadores de flujo continuo, cuando un segmento del sistema de tuberías está adosado de manera fija al eje de rotación de un dispositivo que contiene el material fluido que va a ser centrifugado, todo el segmento de sistema de tuberías debe ser girado mediante el uso de cierres rotativos o algún otro medio para evitar someter a torsión al sistema de tuberías. Un método bien conocido para evitar el uso de cierres rotativos consiste en curvar el segmento del sistema de tuberías hacia afuera desde el eje y alrededor del borde exterior de la circunferencia del rotor, casete o dispositivo similar, y hacer girar el sistema de tuberías de manera orbital alrededor del rotor/casete a una velocidad equivalente a un medio de la velocidad de rotación del propio rotor/casete. Un método tal para eliminar la torsión de los tubos y los aparatos consiguientes se describen, por ejemplo, en los documentos de patente de EE.UU. N° 4.216.770, 4.419.089 y 4.389.206.

Problemas inherentes en aparatos tales como los anteriores que hacen orbitar el sistema de tuberías de flujo de fluido alrededor del eje de rotación centrífuga consisten en que el eje de rotación está dispuesto verticalmente, el sistema de tuberías se guía a través de un árbol axial y el aparato se impulsa mediante el accionamiento de un árbol axial que requiere una relación de aspecto elevada y un árbol alargado que limita la velocidad de rotación, hace que el aparato sea inestable y limita la habilidad del usuario para montar un segundo casete, rotor o dispositivo similar en lados opuestos del componente mandril del aparato.

De acuerdo con lo anterior, se hace también referencia al documento de patente de EE.UU. N° 5.665.048 que crea un centrifugador para hacer girar una carcasa de retención de fluido que tiene un sistema de tuberías de entrada y salida de fluidos conectada de manera fija a un eje de rotación de la carcasa de retención de fluido, comprendiendo el centrifugador: una armadura; un primer mecanismo giratorio que tiene un eje de rotación, donde la carcasa de retención de fluido está montada sobre éste de manera coaxial para girar con él; un segundo mecanismo giratorio que tiene un eje de rotación, donde el primer y el segundo mecanismo giratorio están

montados de manera coaxial en la armadura; donde el segundo mecanismo giratorio tiene una superficie externa circunferencial engranada con un mecanismo de impulsión, donde el mecanismo de impulsión impulsa la superficie circunferencial externa de manera que el segundo mecanismo giratorio gira a una velocidad de rotación seleccionada X; donde el primer mecanismo giratorio está interconectado con el segundo mecanismo giratorio de manera que el primer mecanismo giratorio gira simultáneamente con el segundo mecanismo giratorio a una velocidad de rotación 2X.

El segundo mecanismo giratorio incluye un asiento para sujetar un segmento distal del sistema de tuberías de salida que se extiende desde el eje de la carcasa de retención de fluido, en donde el segmento distal del sistema de tuberías de salida sujeto por el asiento gira alrededor del eje de rotación a la misma velocidad de rotación que el segundo mecanismo giratorio. Uno de los problemas asociados a una disposición tal es que existe una fricción continua entre el sistema de tuberías y el asiento.

El documento US5431814 describe un aparato de filtración giratorio para separar un material seleccionado suspendido en un fluido, comprendiendo el aparato una carcasa que tiene un eje de rotación seleccionado, donde la carcasa está montada de manera giratoria en un dispositivo giratorio que hace girar la carcasa alrededor del eje de rotación seleccionado de la carcasa; donde la carcasa define y encierra de manera sellada una cavidad de fluido sellada que se extiende radialmente hacia afuera desde el eje de la carcasa; un filtro montado dentro de la cavidad de la carcasa de manera que la cavidad se divide en al menos una primera cámara de entrada de retención de fluido y una segunda cámara de salida de retención de fluido, donde las cámaras de entrada y salida están dispuestas en lados opuestos del filtro; una línea de entrada de fluido que se comunica de manera sellada con la cámara de entrada de fluido para alimentar con el material suspendido en el fluido a la cámara de entrada bajo una presión seleccionada; donde el filtro es permeable selectivamente al fluido bajo la presión seleccionada y selectivamente impermeable al material seleccionado bajo la presión seleccionada, donde el fluido alimentado a la cámara de entrada fluye a través del filtro y hacia adentro de la cámara de salida bajo la presión seleccionada; una línea de salida de fluido que se comunica de manera sellada con la cámara de entrada para recibir y guiar hacia afuera de la cámara de entrada el fluido con el que se alimenta a la cámara de entrada; donde el dispositivo giratorio impulsa el giro de la carcasa alrededor del eje de manera que el material suspendido en el fluido

en la cámara de entrada es forzado a moverse bajo una fuerza centrípeta en una dirección radial hacia afuera desde el eje.

El documento US4865081 describe una disposición de tubos multi-canal para ser utilizados en un centrifugador sin sello deslizante que comprende una pluralidad de  
5 tubos individuales de la misma longitud que se sujetan libres de tensiones en sus extremos después de un retorcimiento alrededor del eje longitudinal de la disposición de tubos.

El documento US2832374 describe un montaje de conductos flexibles que comprende aletas perforadas espaciadas, una pluralidad de tubos flexibles fijados en  
10 cada extremo de los mismos a una de dichas aletas en correspondencia con una abertura en su seno, estando dispuestos dichos tubos de manera helicoidal unos respecto de otros.

El documento US3646972 describe sistemas de transmisión de información que incluyen una pluralidad de piezas tubulares para transmitir datos en formato de  
15 pulsos de manera neumática o hidráulica; donde las piezas tubulares están trenzadas alrededor de una pieza núcleo que puede ser tubular o tener forma de cable eléctrico, donde las piezas tubulares están trenzadas con un giro inverso para permitir que tales piezas estén desplazadas para permitir el roscado conveniente de las piezas tubulares o de la pieza núcleo.

El documento US4018304 describe un sistema de lubricación para un aparato centrífugo de procesamiento de líquido u otro aparato de ese tipo que posee un cojinete que opera en un campo de fuerzas centrífugas incluyendo un depósito que  
20 contiene una cantidad de fluido lubricante que será aplicado al cojinete, un acumulador para recibir lubricante del cojinete, un primer conducto desde el depósito a través del cojinete hacia el acumulador, y un segundo conducto desde el acumulador al depósito.  
25 Durante la operación del aparato el lubricante es forzado por el campo de fuerzas centrífugas a lo largo del primer conducto desde el depósito, a través del cojinete y hacia el acumulador bajo presión. Cuando el aparato se detiene, el lubricante es forzado a volver desde el acumulador a través del segundo conducto hacia el  
30 depósito. Existe un orificio en el primer conducto para controlar el flujo y la presión del lubricante en el seno del cojinete, y existen válvulas de control para restringir el lubricante una ruta de circulación a través del cojinete.

El documento US4163519 describe un rotor de compensación 2:1 que se utiliza en un sistema centrífugo de flujo continuo, permitiendo así la carga y descarga

dinámica de suspensiones biológicas y soluciones de procesamiento de una manera "cerrada" sin tener que recurrir a cierres rotativos. Se obtiene un rendimiento de alta velocidad mejorado si se utiliza un tren de engranajes invertido epicíclico inherentemente simétrico de reparto de carga. La vida útil efectiva de los componentes del engranaje aumenta debido a la característica de reparto de carga del tren de engranajes invertido epicíclico simétrico.

El documento US4221322 describe un rotor de compensación 2:1 que se utiliza en un sistema centrifugador de flujo continuo, permitiendo así la carga y descarga dinámica de suspensiones biológicas y soluciones de procesamiento de una manera "cerrada" sin tener que recurrir a cierres rotativos. Se obtiene un rendimiento mejorado si se liberan las tensiones mecánicas asociadas con el movimiento relativo 2:1 entre los componentes giratorios. En zonas de altas tensiones de torsión y de flexión se utilizan juntas de tubo limitantes montadas sobre cojinetes de baja fricción para minimizar el desgaste del bucle de tuberías y el riesgo de rotura. De manera similar, en regiones con alta fuerza centrífuga se utiliza un encastre de guía de tubo para separar y constreñir los tubos de transporte de fluido discretos, minimizando de esta forma la abrasión inducida por el movimiento relativo entre los tubos discretos, así como minimizando la abrasión inducida por el movimiento relativo entre los tubos discretos y las paredes internas del montaje de las guías de tubos.

El documento US4425112 describe un centrifugador de flujo continuo libre de cierres giratorios. El centrifugador incluye una estructura que tiene tres placas horizontales separadas que transportan una cubeta central, un árbol secundario y un árbol hueco sostenedor de tubos. Se dispone de un motor para impulsar la armadura a una velocidad angular de valor  $\omega$ . El árbol secundario es impulsado por el motor mediante una polea estacionaria e impulsa la cubeta a una velocidad angular de valor 2 veces  $\omega$ . El movimiento del árbol secundario se transfiere también al árbol hueco sostenedor de tubos mediante una conexión de poleas que tiene una razón que consigue el giro del árbol hueco, con respecto a la armadura, a una velocidad angular de valor  $-\omega$ .

El documento US4459169 describe un montaje de cubeta de procesamiento giratoria adaptada para su montaje en un centrifugador que incluye un sistema de tuberías umbilical formado por una pluralidad de tubos flexibles individuales cada uno de los cuales se comunica con la cubeta de procesamiento. Cada tubo tiene una pared exterior e incluye una primera porción que se extiende de manera adyacente desde la

cubeta y una segunda porción que está separada de la cubeta. Las paredes exteriores de los tubos están unidas entre sí a lo largo de sus primeras porciones de manera de las paredes exteriores unidas definen colectivamente la periferia exterior del sistema de tuberías a lo largo de las primeras porciones de los tubos. Preferiblemente, los tubos están también arrollados para formar un patrón helicoidal predeterminado a lo largo de sus primeras porciones. Esta disposición aumenta la durabilidad del sistema de tuberías y la resistencia a la fatiga a lo largo de las primeras porciones unidas entre sí, particularmente a velocidades de rotación más altas, y permite una conexión fácil y directa con aparatos externos de las segundas porciones libres y no sujetas.

### **COMPENDIO DEL INVENTO**

Por consiguiente, de acuerdo con el presente invento, se crea una mejora en un centrifugador y, en particular, una mejora relativa al sistema de tuberías de fluido en los soportes mismos. De acuerdo con el presente invento, se crea un centrifugador para hacer girar una carcasa de retención de fluido tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 24.

De acuerdo con otro aspecto del presente invento, se crea un cabo multi-canal que comprende una pluralidad de tubos alargados tal y como se definen en la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se muestran realizaciones preferidas.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato centrifugador de acuerdo con el invento; la figura 2 es una vista en perspectiva de una parte del aparato de la figura 1, en particular, el brazo de soporte; la figura 3 es una vista en perspectiva explotada que muestra el brazo de soporte con guías terminales y la carcasa de retención de fluido con el sistema de tuberías de fluido; la figura 4 es una vista en perspectiva explotada que muestra los componentes de la carcasa de retención de fluido y el sistema de tuberías de fluido; y las figuras 5A a 5H describen varias realizaciones separadas del sistema de tuberías de fluido o cabo multi-canal de acuerdo con el presente invento.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

La figura 1 muestra un aparato 10 centrifugador, cuya construcción básica puede ser sustancialmente la misma que la descrita en la patente de EE.UU. Nº 5.665.048. En lo que se refiere a la invención del presente invento, esto se relaciona más con el sistema 70 de tuberías, y, en particular, su soporte desde el aparato 10 centrifugador. El soporte incluye el brazo 50 de soporte así como sus piezas 52 y 54 de guía.

Como se indicó anteriormente, la estructura básica del aparato 10 centrifugador puede ser la misma que la descrita en la patente de EE.UU. Nº 5.665.048. Por consiguiente, la patente de EE.UU. Nº 5.665.048 es ahora incorporada en la presente memoria mediante referencia en la presente memoria. Este aparato incluye un conjunto 20 de cavidades cilíndricas. También puede hacerse referencia a este elemento como un casete o rotor centrifugador de retención de fluido auto-contenido que se monta en un mandril 60 giratorio interior. El conjunto 20 de cavidades cilíndricas, como se muestra en las figuras 1 y 3, tiene entrada y salida 70 de fluido adosada de manera coaxial y fija al eje 40 de la casete 20. Tal como se muestra, el casete se monta en el mandril 60 de tal manera que su eje de rotación sea coaxial a lo largo del eje 40 común. Por consiguiente, al girar el mandril 60, el sistema 70 de tuberías adosado de manera fija gira con él. Tal como se muestra, existe un segmento 72 del sistema 70 de tuberías que se extiende de manera axial hacia afuera desde la zona del acoplamiento 71 fijo. El segmento 72 del sistema de tuberías está curvado de manera axial hacia atrás y se extiende a través de una polea 90 radial exterior que gira por separado, mediante un tren de engranajes que interconecta la polea 90 y el mandril 60, a una velocidad de XRPM mientras que el mandril gira a una velocidad de 2XRPM. De nuevo, se hace referencia a la patente de EE.UU. Nº 5.665.048 que se incorpora por referencia en la presente memoria en lo referente a la operación de la disposición del mandril y la polea. La figura 1 muestra de hecho la sección de corte indicando el mandril 60 y una sección de corte adicional que muestra un engranaje 91, que forma parte del tren de engranajes mencionado anteriormente.

Durante la operación, al girar la polea 90, el segmento 72 curvado hacia atrás del sistema de tuberías gira alrededor del eje 40 a una velocidad de XRPM mientras que el extremo 71 acoplado de manera fija del sistema 70 de tuberías gira realmente a una velocidad de 2XRPM. Este fenómeno es bien conocido en la técnica y posibilita que el sistema 70 de tuberías evite su torsión alrededor de su eje incluso aunque el casete 20 y el mandril 60 fueren al sistema 70, 71 de tuberías a girar axialmente. Una

descripción más completa de este fenómeno se describe en la patente de EE.UU. Nº 5.665.048 así como en la patente de EE.UU. Nº RE29.738 (3. 586. 413) (Adams).

Se hará ahora referencia adicional a las figuras 2 y 3 que ilustran el brazo 50 de soporte. El brazo 50 de soporte en su sección 56 central está adosado de manera  
5 fija a una periferia interna de la polea 90. Por consiguiente, el brazo 50 de soporte de gira con el Buje 90.

El brazo 50 de soporte tiene forma alargada y se extiende a ambos lados del aparato 10 centrífugador, como se muestra en la figura 1. Como se muestra en la figura 2, el brazo 50 de soporte tiene un canal 58 alargado que recibe el tubo 80 de  
10 soporte. El tubo 80 de soporte está realmente soportado en el canal 58 por medio de una pareja de cojinetes 82 mostrados en las figuras 3 y 4. Cada uno de estos cojinetes se acomoda en una ranura 84 correspondiente en extremos opuestos del brazo de soporte, como se muestra en la figura 2.

Por consiguiente, el brazo 50 de soporte está adosado de manera fija a la  
15 polea 90, el tubo 80 de soporte se soporta en el seno del canal y del brazo de soporte por medio de los cojinetes 82 y además el sistema 70 de tuberías de fluido se extiende a través del tubo 80 de soporte, pero a este respecto, la figura 1 muestra todos estos diversos componentes en su estado final ensamblado. El sistema 70 de tuberías de fluido se muestra guiado por una pieza 52 guía con forma de C a un extremo el tubo  
20 80 de soporte. En el otro extremo del tubo de soporte, el segmento 72 del sistema de tuberías de fluido se extiende hacia afuera del tubo de soporte y hacia adentro de la guía 54 de sistema de tuberías con forma de S, como se muestra también en la figura 1.

Cuando el sistema de tuberías de fluido tiene forma de cabo multi-canal, como  
25 en las realizaciones que serán descritas posteriormente, los elementos de este cabo más alejados del eje de rotación ejercen fuerzas de alto valor contra la superficie de soporte y producen consecuentemente fuerzas de fricción de alto valor que impiden la torsión requerida para ejercer la función de deslizamiento del cabo. Se ha encontrado que los parámetros siguientes son deseables para la operación correcta de un cabo  
30 arrollado multi-canal;

- 1) montaje fuerte pero flexible del cabo arrollado;
- 2) habilidad para transmitir par de torsión sin dañar el cabo;
- 3) baja fricción entre el cabo y los soportes, particularmente lejos del eje



de rotación donde el campo-g es elevado.

Los parámetros 1 y 2 se consiguen generalmente seleccionando sistemas de tuberías termoplásticas de durómetro alto y de diámetro relativamente pequeño. Se han utilizado métodos de pegado y dispositivos de unión de manera que pudiese fabricarse correctamente una disposición de al menos 9 canales con un paso uniforme del sistema de tuberías pudiendo conseguirse por lo tanto rigidez y fuerza. Este montaje es una construcción de arrollamiento en espiral para mejorar la uniformidad.

Se hace referencia también ahora a las figuras 5A a 5H para varios diseños del cabo. La figura 5A muestra un arrollamiento 100A de filamento único arrollado en sentido contrario a las agujas del reloj mientras que la figura 5B muestra un arrollamiento 100B multi-filamento arrollado en sentido contrario a las agujas del reloj. La figura 5C muestra un arrollamiento 100C de filamento único arrollado en el sentido de las agujas del reloj, mientras que la figura 5D muestra un arrollamiento 100D multi-filamento arrollado en el sentido de las agujas del reloj. A través del ensayo y la observación, se encuentra que los dos extremos del cabo arrollado se comportan de manera asimétrica. Esto es debido al hecho de que un extremo está girando a torsión en el sentido de las agujas del reloj y el otro extremo en sentido contrario a las agujas del reloj. Un extremo tiende a enrollarse mientras que el otro extremo se desenrolla. Por consiguiente, se ha encontrado que de acuerdo con una realización, durante la fabricación del cabo, la dirección de torsión puede invertirse en la parte media del cabo. A este respecto, refiérase a las figuras 5A, 5F y 5H. Se indica que una sección pequeña del cabo en su mitad no tiene torsión. Haciéndolo de este modo, uno puede instalar el cabo de manera que ambos extremos estén en la misma condición de torsión. El cabo puede instalarse de manera que ambos extremos se enrolen para proporcionar el máximo par de torsión de rigidez de manera que ambos extremos se desenrollen para producir la mínima restricción a la circulación del fluido en los tubos.

De acuerdo con el presente invento, con el fin de proporcionar la baja fricción deseada, en relación al sistema de tuberías de fluido, se indica que porciones del cabo arrollado avanzan a través de soportes curvos desde el eje de rotación desde la periferia donde el cabo es guiado a través de partes muy lisas de aluminio de recubrimiento duro de Teflón. Por favor refiérase a la figura 3 y a las piezas 52 y 54 guía. En estas áreas, el coeficiente de fricción entre el cabo arrollado y las guías es preferiblemente menor de 0,2.

La porción del cabo arrollado en el máximo radio desde el centro de rotación es una sección recta de varios segmentos. Esta sección puede ser muy importante para el par de torsión global necesario para enrollar el cabo. En efecto, el peso del montaje del cabo arrollado (además de los fluidos si está lleno) es aumentado por el campo-G que puede ser un multiplicador de 1.000 o más. Para reducir el par de torsión necesario para impulsar el movimiento de torsión, esta sección del cabo arrollado es soportada por el mencionado tubo 80 de soporte. Éste es preferiblemente un tubo rígido de metal o de un plástico estructural. El tubo rígido está en sí mismo soportado por los mencionados cojinetes 82 de baja fricción permitiendo un giro total alrededor de su propio eje. Esto reduce el par de torsión necesario para impulsar esta región del montaje del cabo arrollado a un valor muy próximo a cero. Esta estructura del tubo de soporte y de los cojinetes, proporciona un soporte ventajoso para el segmento del sistema de tuberías de fluido o del canal entre las guías 52 y 54. Debido a que el tubo de soporte es libre para girar, al girar las piezas tales como la 60 y la 90 en la figura 1, en otras palabras el primer y segundo mecanismo de rotación, el sistema de tuberías de fluido es libre para bien rotar con o bien rotar de manera relativa al tubo de soporte.

Otra característica del presente invento se refiere a la construcción del cabo multi-canal en sí mismo, como se muestra, por ejemplo, en la figura 5B. Éste puede comprender una pluralidad de al menos ocho canales 100B alrededor de un canal 102B central. El canal 102B central es recto mientras que los otros canales periféricos se arrollan, tal como se muestra en la figura 5B. El canal 102B central puede ser un tubo de propulsión mientras que los canales 100B pueden ser tubos de procesamiento. Dicho de otra manera, el tubo 102B puede ser un tubo de entrada y los sistemas de tubería 100B pueden ser sistemas de tuberías de salida. Los sistemas de tuberías de entrada y de salida pueden también invertirse.

Será ahora evidente para los expertos en la técnica que otras realizaciones, mejoras, detalles y usos pueden ser llevados a cabo de manera consistente con las reivindicaciones que siguen.

**REIVINDICACIONES**

1.- Una combinación de un cabo multi-canal, un mecanismo (20) de retención  
5 de fluido, un rotor, un brazo (50) de soporte, un tubo (80) de soporte y una pieza  
cojinete (82), comprendiendo el cabo multi-canal una pluralidad de tubos alargados  
(100B; 102B) apropiados para entregar uno o más fluidos desde un primer mecanismo  
de retención de fluido hasta un rotor (20) de recepción de fluido guiado por rotación,  
10 donde un extremo del cabo está sujeto al centro del rotor (20) conducido, donde el otro  
extremo del cabo está sujeto al primer mecanismo de retención de fluido, donde el  
primer mecanismo de retención de fluido está montado en un lado opuesto del rotor  
(20) de modo que el punto de sujeción del otro extremo del cabo es sustancialmente  
coaxial con un eje (40) del rotor (20), caracterizado por que el mencionado brazo (50)  
de soporte puede girar con el rotor (20), el mencionado tubo (80) de soporte puede  
15 recibir a su través al menos parte del segmento distal de los tubos (100B; 102B)  
alargados, y en el que se proporciona una pieza guiada, la cual es una pieza (52; 54)  
guiada con forma de C o forma de S fijada a un lado del mencionado brazo (50) de  
soporte, y donde la mencionada pieza cojinete (82) soporta de manera giratoria al  
mencionado tubo (80) de soporte en el mencionado brazo (50) de soporte.

20

2.- Una combinación como la que se establece en la reivindicación 1, en la que  
el mencionado brazo (50) de soporte tiene un canal para alojar el mencionado tubo  
(80) de soporte y tiene ranuras opuestas para alojar una pareja de cojinetes que  
comprende la mencionada pieza cojinete.

25

3.- Una combinación como la que se establece en las reivindicaciones 1 ó 2,  
que incluye adicionalmente otra pieza guía fijada al otro extremo del mencionado  
brazo de soporte.

30

4.- Una combinación como la que se establece en la reivindicación 1 en la que  
los mencionados tubos (100B; 102B) alargados comprenden al menos un tubo  
dispuesto en un arrollamiento espiral.

5.- Una combinación como la que se establece en la reivindicación 4, en la que

la mencionada pluralidad de tubos incluye un tubo de propulsión central y una pluralidad de tubos de procesamiento periféricos.

5           6.- Una combinación como la que se establece en las reivindicaciones 4 ó 5, en la que el mencionado arrollamiento espiral está arrollado en sentido contrario a las agujas del reloj.

10          7.- Una combinación como la que se establece en las reivindicaciones 4 ó 5, en la que el mencionado arrollamiento espiral está arrollado en el sentido de las agujas del reloj.

15          8.- Una combinación como la que se establece en las reivindicaciones 4 ó 5, en la que un extremo del cabo tiene una torsión hacia la derecha y el otro extremo del cabo tiene una torsión hacia la izquierda.

          9.- Una combinación como la que se establece en la reivindicación 8, en la que una sección central del cabo no tiene torsión.

20          10.- Una combinación como la que se establece en cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en la que el cabo se instala de manera que ambos extremos se enrollan para proporcionar una máxima rigidez de torsión.

25          11.- Una combinación como la que se establece en las reivindicaciones 4 a 10, en la que el cabo se instala de manera que ambos extremos se desenrollan para producir la mínima restricción al flujo de fluido en los tubos.

30          12.- Un centrifugador (10) para girar una carcasa (20) de retención de fluido de manera que uno o más materiales seleccionados suspendidos en un fluido retenido en el seno de la carcasa son centrifugados al girar la carcasa, incluyendo dicho centrifugador (10): un primer mecanismo (60) giratorio que tiene un eje de rotación con la carcasa (20) de retención de fluido montada de manera coaxial en el primer mecanismo giratorio para girar conjuntamente; un segundo mecanismo (90) giratorio que tiene un eje de rotación con los mecanismos giratorios primero y segundo montados de manera coaxial interconectados para girar conjuntamente alrededor de

un eje (40) común; un sistema (70) de tuberías de fluido conectado al eje (40) de la carcasa (20) de retención de fluido que tiene un segmento (72) distal que se extiende axialmente hacia afuera desde la carcasa de retención de fluido; caracterizado por: un brazo (50) de soporte montado en el segundo mecanismo (90) giratorio, un tubo (80) de soporte para recibir a su través al menos parte del segmento (72) distal del mencionado sistema (70) de tuberías de fluido, una pieza guía donde la mencionada pieza guía es una pieza guía (52; 54) con forma de C o forma de S fijada a un lado del mencionado brazo (50) de soporte y una pieza cojinete (82) para soportar de manera giratoria el mencionado tubo (80) de soporte en el mencionado brazo de soporte, por medio del cual el mencionado sistema (70) de tuberías de fluido es libre para bien girar con o bien girar de manera relativa a el mencionado tubo (80) de soporte durante el giro de los mencionados mecanismos giratorios primero y segundo.

13.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, en la que el mencionado brazo (50) de soporte se extiende hacia cualquiera de los lados de los mencionados mecanismos giratorios primero y segundo.

14.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, en la que el mencionado brazo (50) de soporte incluye un canal longitudinal para alojar el mencionado tubo (80) de soporte.

15.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 14, en la que el mencionado brazo (50) de soporte incluye asimismo ranuras dispuestas en lados opuestos para alojar la mencionada pieza cojinete.

16.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 15, en la que la mencionada pieza cojinete (82) comprende una pareja de cojinetes dispuestos en lados opuestos alojados en las mencionadas ranuras del mencionado brazo (50) de soporte y para soportar extremos opuestos del mencionado tubo (80) de soporte.

17.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 16, en la que la mencionada pieza (52) de guía con forma de C es una pieza de guía de entrada.

18.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 17, que incluye una pieza (54) guía de salida con forma de S fijada a un extremo opuesto del mencionado brazo de soporte.

5

19.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, en la que la mencionada pieza (52) de guía con forma de C es una pieza de guía de entrada.

10

20.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, que incluye una pieza (54) guía de salida con forma de S fijada a un extremo opuesto del mencionado brazo de soporte.

15

21.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, en la que el mencionado sistema de tuberías de fluido comprende un sistema de tuberías de uretano de alto durómetro.

20

22.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, que incluye adicionalmente otra pieza (52; 54) guía con forma de C o con forma de S en un extremo opuesto del mencionado brazo de soporte.

25

23.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, en la que la mencionada pareja de piezas guía son cada una de ellas piezas lisas, de recubrimiento duro de Teflón, de aluminio.

30

24.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 12, que comprende adicionalmente: una armadura; el primer mecanismo (60) giratorio que tiene un eje (40) de rotación y un primer diámetro, el segundo mecanismo (90) giratorio que tiene un eje de rotación y un segundo diámetro mayor que el primer diámetro, donde los mecanismos giratorios primero y segundo están montados de manera coaxial en la armadura; donde el segundo mecanismo (90) giratorio tiene una superficie (91) externa circunferencial engranada con un mecanismo de impulsión, donde el mecanismo de impulsión impulsa la superficie circunferencial externa de manera que el segundo mecanismo (90) giratorio gira a una velocidad de rotación

seleccionada X; donde el primer mecanismo (60) giratorio está interconectado con el segundo mecanismo (90) giratorio de manera que el primer mecanismo giratorio gira simultáneamente con el segundo mecanismo giratorio a una velocidad de rotación  $2X$ .

5            25.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 24, en la que el mencionado brazo (50) de soporte tiene un canal para alojar el mencionado tubo (80) de soporte y ranuras opuestas para alojar una pareja de cojinetes que comprende la mencionada pieza cojinete.

10           26.- Un centrifugador (10) como la que se establece en la reivindicación 25, que incluye adicionalmente otra pieza (54) de guía con forma de S fijada al otro extremo del mencionado brazo de soporte.

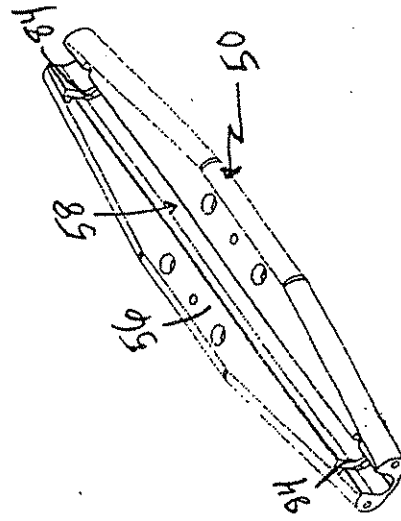
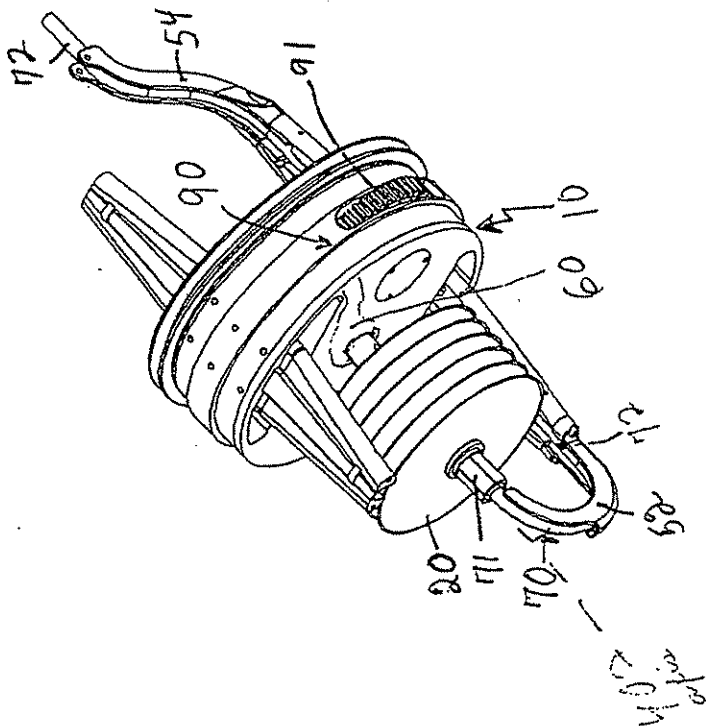


Fig. 2

Fig. 1



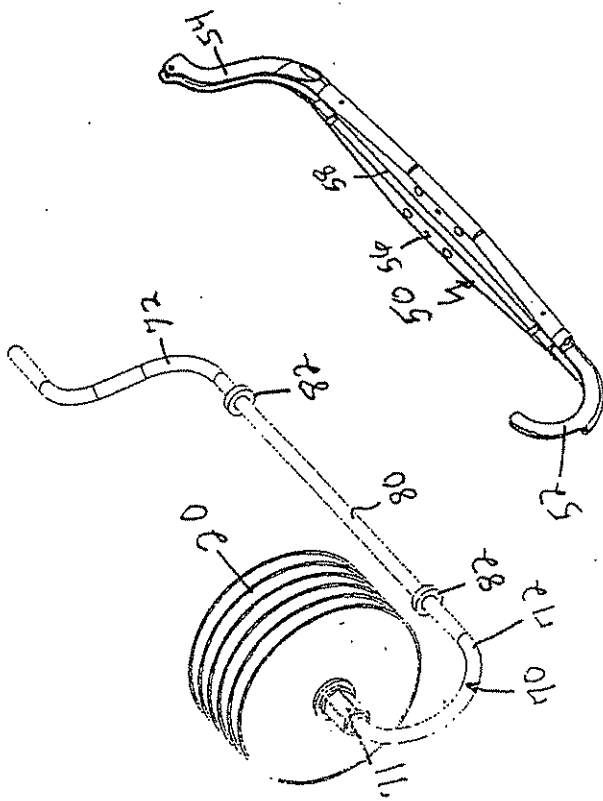


Fig. 3

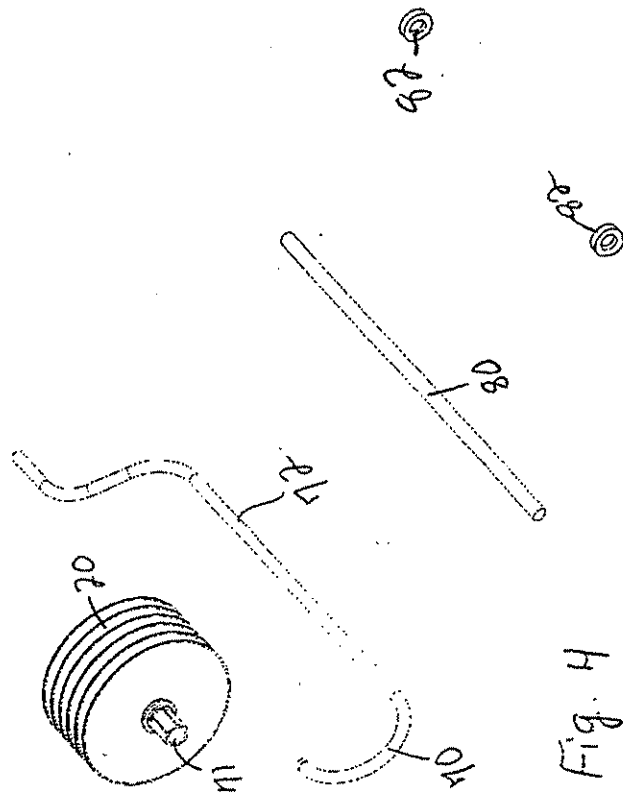
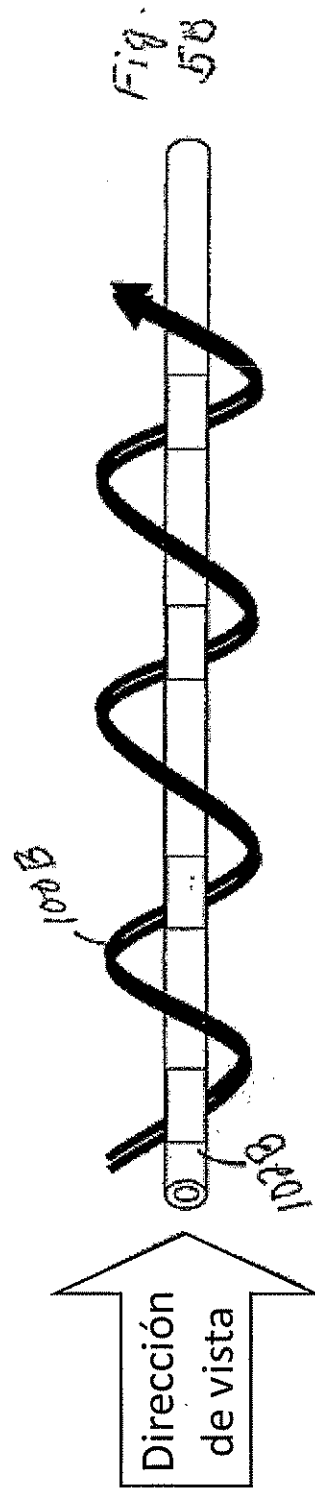
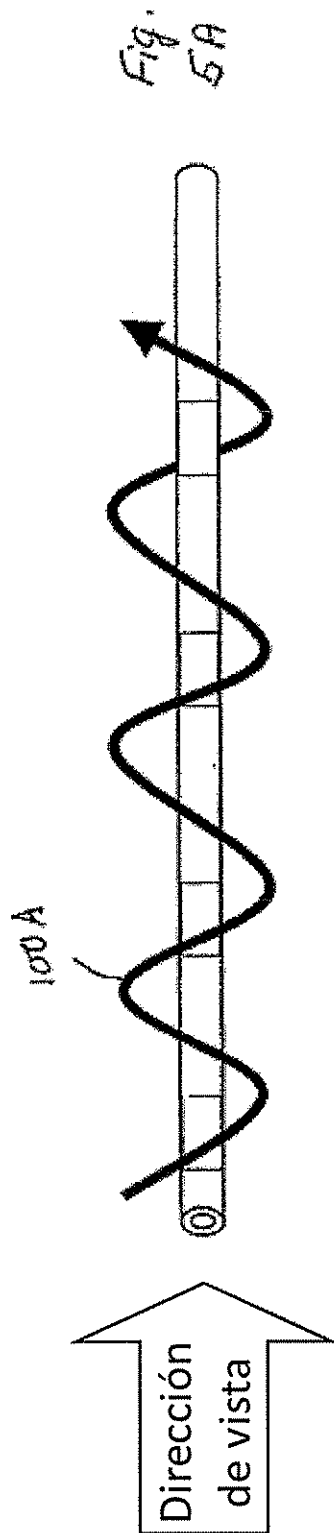
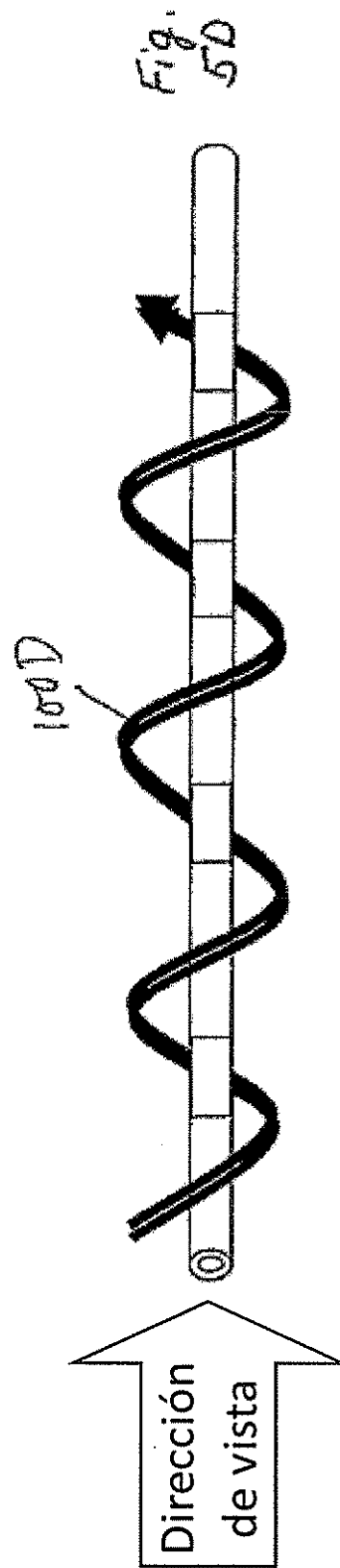
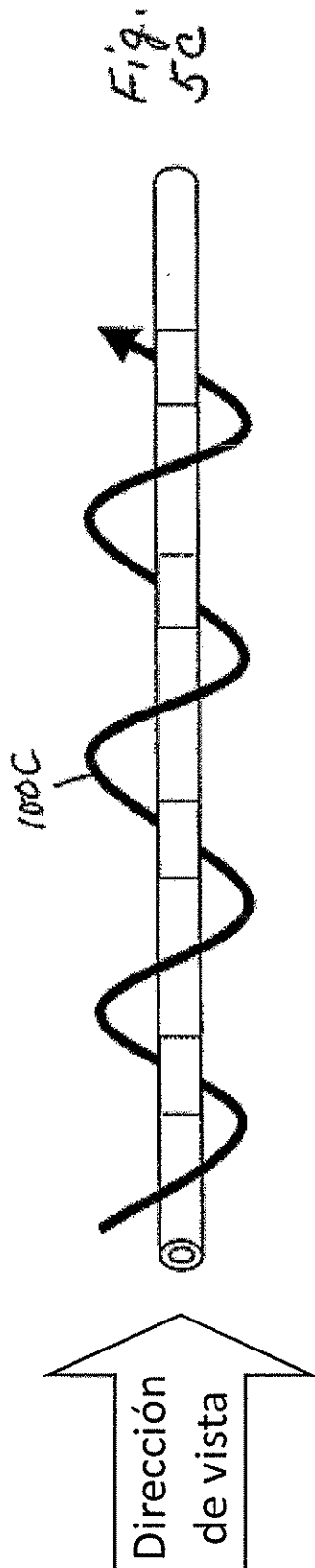


Fig. 4





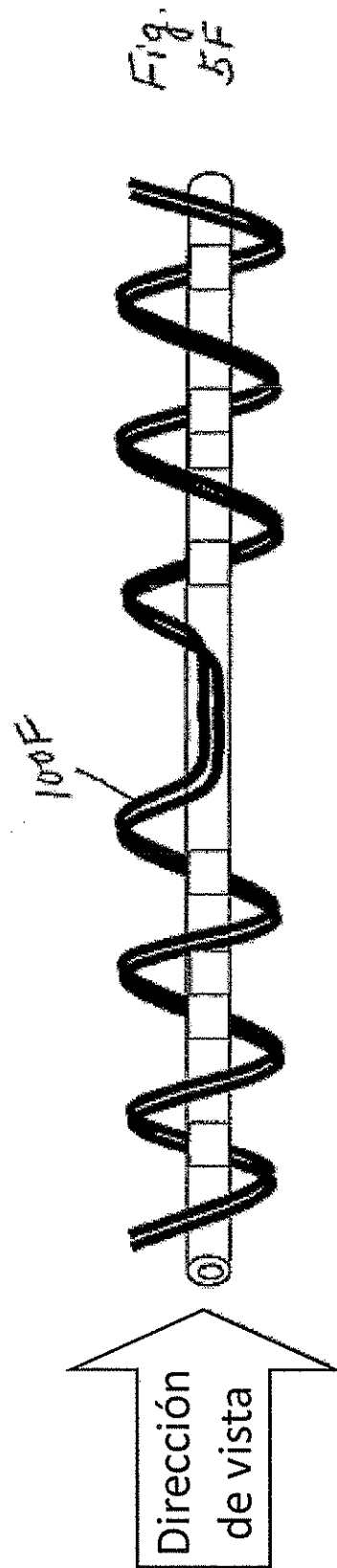
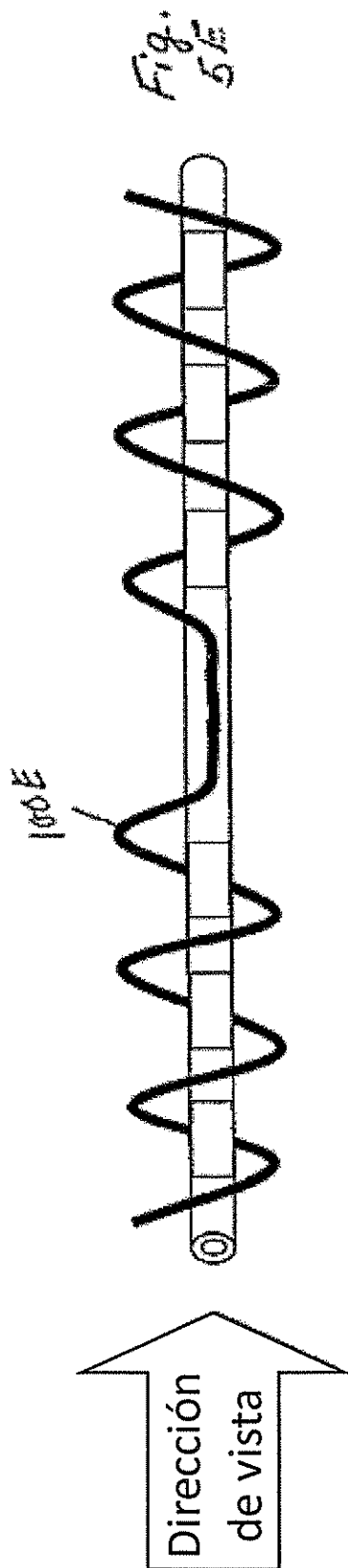


Fig. 56

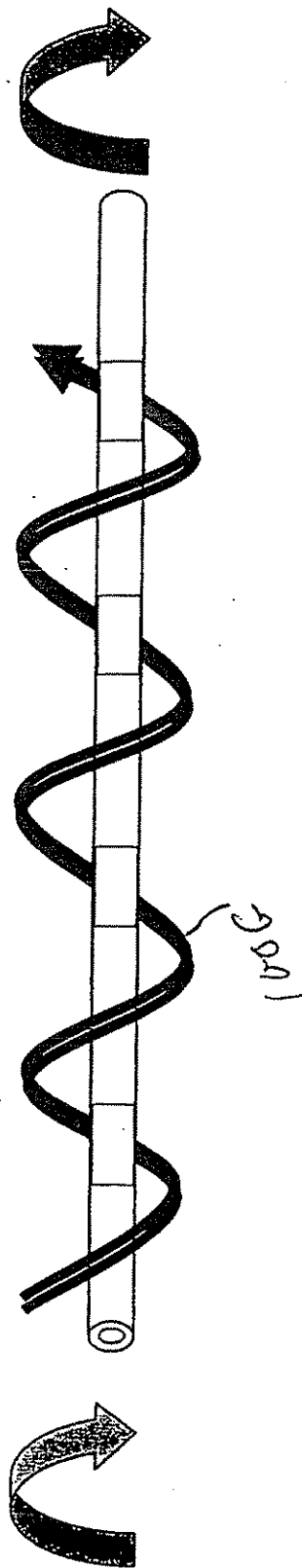


Fig. 5H

