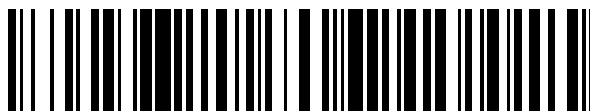


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 593**

51 Int. Cl.:

E21B 19/06 (2006.01)

E21B 19/07 (2006.01)

E21B 19/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2009** **PCT/CA2009/001011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2010** **WO10006441**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2009** **E 09797325 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2313600**

54 Título: **Extensión axial de triple leva para proporcionar una herramienta de aprehensión con un rango y capacidad operativos mejorados**

30 Prioridad:

18.07.2008 US 82117

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

06.10.2017

73 Titular/es:

NOETIC TECHNOLOGIES INC. (100.0%)
4110 56 Avenue NW
Edmonton, Alberta T6B 3R8, CA

72 Inventor/es:

SLACK , MAURICE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 636 593 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

Extensión axial de triple leva para proporcionar una herramienta de aprehensión con un rango y capacidad operativos mejorados

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 Esta invención se refiere intencionadamente a aplicaciones en las que deben aprehenderse, manipularse e izarse tubos y sargas de tubos con una herramienta conectada a una cabeza de accionamiento o bastidor de reacción para permitir la transferencia tanto de cargas axiales como de torsión a o desde el segmento tubular que es aprehendido. En el campo de la perforación de tierra, construcción de pozos y prestación de servicio a los pozos con torres de perforación y de servicio esta invención se refiere a cuñas, y más específicamente, en torres que emplean accionamientos en la parte superior, se aplica a herramientas de instalación y recuperación de tubos que se unen al accionamiento de la parte superior para aprehender el segmento proximal de sargas tubulares que son ensambladas en, desplegadas en o retiradas del orificio del pozo. Tales herramientas de instalación y recuperación de tubos soportan varias funciones necesarias o beneficiosas para estas operaciones incluyendo aplicación y liberación rápidas, izado, empuje, rotación y flujo de fluido presurizado dentro y fuera de la sarga tubular. Esta invención proporciona articulaciones o varillajes para extender o mejorar el rango de aprehensión de tales herramientas de instalación y recuperación de tubos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- Hasta hace poco, los tenazas motorizadas eran el método establecido utilizado para instalar y recuperar tubería de revestimiento o sargas de tuberías dentro y fuera de pozos de petróleo, en coordinación con el sistema de izado de la torre de perforación. Este método de tenazas motorizadas permite que tales sargas tubulares, comprendidas de segmentos o uniones de tubos con extremos roscados que se acoplan, sean ensambladas de manera relativamente eficiente roscando juntos los extremos roscados acoplados (enroscado) para formar conexiones roscadas entre segmentos de tubos secuenciales cuando son añadidos a la sarga que es instalada en el orificio del pozo; o retirados y desmontados (desenroscado) inversamente. Pero este método de tenazas motorizadas no soporta simultáneamente otras funciones beneficiosas tales como la rotación, el empuje o el llenado de fluido, después de que un segmento de tubo es añadido o retirado de la sarga, y mientras la sarga está siendo descendida o elevada en el orificio del pozo. Instalar y recuperar tubos con tenazas también requiere típicamente un despliegue de personal en ubicaciones de riesgo relativamente elevado tales como el suelo de una torre, significativamente, encima del suelo de la torre, en las así llamadas 'placas enchufadas'.

- La aparición de torres de perforación equipadas con accionamientos en la parte superior ha permitido un nuevo método de instalar y recuperar tubos, y en particular tuberías de revestimiento, en donde el accionamiento en la parte superior está equipado con una así llamada 'herramienta para instalar tubos con accionamiento en la parte superior' para aprehender y quizás sellar entre el segmento del tubo proximal y el husillo de accionamiento en la parte superior (debería entenderse aquí que el término husillo de accionamiento en la parte superior significa generalmente incluir componentes de sarga de accionamiento tales que pueden ser unidos a él, actuando la extremidad distal del mismo de manera efectiva como una prolongación del husillo). Se han desarrollado por ello distintos dispositivos para conseguir generalmente este propósito de 'instalar tubería de revestimiento con accionamiento en la parte superior'. Utilizar estos dispositivos en coordinación con el accionamiento de la parte superior permite, el izado, rotación, empuje y llenado de la sarga de tubería de revestimiento con fluido de perforación mientras se desplazan, eliminando así las limitaciones asociadas con las tenazas motorizadas. Simultáneamente, la automatización del mecanismo de aprehensión combinada con las ventajas inherentes del accionamiento en la parte superior reduce el nivel de implicación humana requerida con los procesos de instalación con tenazas motorizadas y así mejora la seguridad.

- Además, para manipular y desplazar tubería de revestimiento con tales herramientas de instalación de tubos de accionamiento en la parte superior, el peso de la sarga debe ser transferido desde el accionamiento superior a un dispositivo de soporte cuando los segmentos de tubo proximales o activos están siendo añadidos a o retirados de la sarga ensamblada de otro modo. Esta función es típicamente proporcionada por un dispositivo de aprehensión activado por carga axial 'aprehensión de cuña anular' que utiliza 'cuñas' o mordazas colocadas en un 'cuenco de cuñas' hueco a través del cual se está moviendo la envolvente, donde el cuenco de cuña tiene un orificio troncocónico con un diámetro decreciente hacia abajo y está soportado en o sobre el suelo de la torre. Las cuñas que actúan entonces como cuñas anulares entre el segmento de tubo y la extremidad proximal de la sarga y la superficie interior troncocónica del cuenco de cuñas, aprehenden por tracción el tubo pero desliza o resbala hacia abajo y así radialmente hacia dentro en la superficie interior del cuenco de cuñas cuando el peso de la sarga es transferido a la aprehensión. La fuerza radial entre las cuñas y el cuerpo del tubo es así auto-activada o 'auto-energizada' por carga axial, es decir, considerando la capacidad de tracción la variable dependiente y el peso de la sarga la variable independiente, existe un bucle de realimentación positivo donde la variable independiente del peso de la sarga es positivamente realimentada para controlar la fuerza de aprehensión radial que de forma monótona actúa para controlar la capacidad de tracción o resistencia al deslizamiento, la variable dependiente. De manera similar, el par de enchufado y desenchufado aplicado al segmento de tubo activo debe también ser resistido desde la extremidad proximal de la sarga ensamblada. Esta función es típicamente proporcionada por tenazas que tienen mordazas que se aplican al segmento de tubo proximal y un brazo unido por un vínculo tal como una cadena o cable a la estructura de la torre para impedir la rotación y por ello el par de reacción no es

resistido de otro modo por las cuñas en el cuenco de cuñas. La fuerza de aprehensión de tales tenazas es auto-activada o 'auto-energizada' típicamente de manera similar por la realimentación positiva procedente de la carga de par aplicada.

En términos generales, la herramienta de aprehensión de la solicitud de patente de PCT CA 2006/00710 publicada como WO2006/116870 y la solicitud en fase nacional de los EE.UU. 11/912.665, publicada posteriormente como US2008-0210063A1, puede ser resumida como una herramienta de aprehensión que incluye un conjunto de cuerpo, que tiene un adaptador de carga acoplado para transferencia de carga axial al resto del cuerpo, o más brevemente al cuerpo principal, estando el adaptador de carga adaptado para ser conectado estructuralmente o bien a una cabeza de accionamiento o bien a un bastidor de reacción, un conjunto de aprehensión soportado por el cuerpo principal y que tiene una superficie de aprehensión, cuyo conjunto de aprehensión está provisto con medios de activación para desplazarse o moverse radialmente desde una posición retraída a una posición aplicada para aplicar radialmente por tracción la superficie de aprehensión bien con una superficie interior o bien con una superficie exterior de una pieza de trabajo en respuesta al movimiento axial relativo o al recorrido axial del cuerpo principal en al menos una dirección, con relación a la superficie de aprehensión. Una articulación está prevista actuando entre el conjunto del cuerpo y el conjunto de aprehensión lo que, tras la rotación relativa en al menos una dirección del adaptador de carga con relación a la superficie de aprehensión, da como resultado un desplazamiento axial relativo del cuerpo principal con respecto al conjunto de aprehensión para mover el conjunto de aprehensión desde la posición retraída a la posición aplicada de acuerdo con una acción de los medios de activación.

Esta herramienta de aprehensión utiliza así un mecanismo de aprehensión activado mecánicamente que genera su fuerza de aprehensión en respuesta a la activación por carga axial o por recorrido axial del conjunto de aprehensión, cuya activación ocurre bien junto con o independientemente de, la carga axial aplicada externamente y la carga de torsión aplicada externamente, en forma de par a derechas o a izquierdas aplicado, cuyas cargas son soportadas a través de la herramienta desde el adaptador de carga del conjunto del cuerpo a la superficie de aprehensión del conjunto de aprehensión, en aplicación de tracción con la pieza de trabajo.

Resultará evidente que la utilidad de ésta u otras herramientas de aprehensión similares es función del rango de tamaños de pieza de trabajo, típicamente expresados como diámetros mínimo y máximo para piezas de trabajo tubulares, que pueden ser acomodadas entre las posiciones de la superficie de aprehensión completamente retraída y completamente extendida de una herramienta de aprehensión dada, es decir, el tamaño radial y el recorrido radial de la superficie de aprehensión. La utilidad de una herramienta de aprehensión dada puede ser mejorada si puede acomodar un rango mayor de tamaños de piezas de trabajo. La presente invención está dirigida a satisfacer esta necesidad en aplicaciones en las que un tamaño radial y un recorrido radial mayores son beneficiosos tal como a menudo ocurre cuando se adaptan herramientas de aprehensión para instalar y recuperar tubos petrolíferos.

El documento WO2006/116870 describe así una herramienta de aprehensión que tiene una superficie de aprehensión soportada por elementos de aprehensión móviles y articulaciones para mover radialmente la superficie de aprehensión desde una posición retraída a una posición extendida, en donde las articulaciones contienen al menos una articulación de leva, en donde la articulación de leva soporta la activación mediante dos rotaciones al recorrido axial y al recorrido radial de la superficie de aprehensión en función del recorrido axial, en donde la articulación de leva comprende: un cuerpo de leva de accionamiento que recibe la entrada de rotación que tiende a empujar el movimiento de rotación, un cuerpo de leva accionada que recibe la entrada de rotación solamente procedente del cuerpo de leva de accionamiento; un par de levas de accionamiento que actúan entre el cuerpo de leva de accionamiento y el cuerpo de leva accionada, de tal manera que la entrada de rotación es transmitida por el par de levas de accionamiento desde el cuerpo de leva de accionamiento al cuerpo de leva accionado.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con un amplio aspecto de la presente invención, se ha proporcionado una herramienta de aprehensión de acuerdo con la reivindicación 1. Esto implica una articulación de triple leva con pares de levas que soportan la activación mediante dos rotaciones al recorrido axial y además articulaciones de leva para provocar el recorrido radial de la superficie de aprehensión de la herramienta en función del recorrido axial.

La articulación de triple leva incluye:

- un cuerpo de leva de accionamiento,
- un cuerpo de leva intermedia,
- un cuerpo de leva accionada,
- un par de levas de accionamiento que actúan entre el cuerpo de leva de accionamiento y el cuerpo de leva intermedia, y
- un par de levas accionadas que actúan entre el cuerpo de leva intermedia y el cuerpo de leva accionada.

Se prefiere que el par de levas de accionamiento esté previsto solamente para ser activo para causar el recorrido axial en

función de la rotación bajo una primera dirección de rotación y el par de levas accionadas bajo la segunda dirección de rotación cuya separación de activación mediante dos rotaciones en dos pares de levas facilita proporcionar un recorrido axial y correlativamente un recorrido radial mayor de la superficie de aprehensión que es posible cuando se emplea un único par de levas en una articulación activada mediante dos rotaciones.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características de la invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción en la que se ha hecho referencia a los dibujos adjuntos, los dibujos son con propósitos de ilustración solamente y no están destinados de ninguna forma a limitar el marco de la invención a la realización o realizaciones particulares mostradas, en donde:

10 La fig. 1 es una vista trimétrico cortada parcial de una versión simplificada de una herramienta de instalación y recuperación de tubos de aprehensión externa activada biaxial mediante dos rotaciones, provista con una arquitectura de leva de configuración de base de un sólo par de levas, mostrada como aparecería con aplicación de un par a derechas.

La fig. 2A es una vista esquemática de la arquitectura de leva de configuración de base de un solo par de levas mostrada en la fig. 1 es una representación bidimensional, mostrada como aparecería con aplicación de un par a derechas.

15 La fig. 2B es una vista esquemática de la arquitectura de leva de la fig. 2A en una representación bidimensional con aplicación de un par a izquierdas.

La fig. 3 es una vista esquemática de una arquitectura de triple leva en una representación bidimensional, mostrada como aparecería sin par aplicado.

La fig. 4A es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con aplicación de un par a derechas.

20 La fig. 4B es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con aplicación de un par a izquierdas.

La fig. 4C es una vista esquemática de una arquitectura de triple leva de la fig. 3 en una representación bidimensional, mostrada como aparecería en una herramienta de aprehensión con tensión axial aplicada.

25 La fig. 5A es una vista esquemática de una arquitectura de triple leva con un par de levas de refuerzo de fiador en una representación de dos dimensiones, mostrada como aparecería con aplicación de un par a izquierdas.

La fig. 5B es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 5A con un par de levas de refuerzo de fiador en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con una pequeña cantidad de rotación a derechas antes de que el refuerzo de fiador esté en la posición neutra.

30 La fig. 5C es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 5A con un par de levas de refuerzo de fiador en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con aplicación de un par a derechas.

La fig. 6A es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con retén en una representación bidimensional, mostrada como aparecería en la posición retenida.

La fig. 6B es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con retén en una representación de dos dimensiones, mostrada como aparecería con un par a derechas aplicado con la retención liberada.

35 La fig. 6C es una vista esquemática de una arquitectura de triple leva de la fig. 3 con retén en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con el retén liberado y un par a izquierdas aplicado.

La fig. 7A es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con una retén capaz de bloqueo en una representación bidimensional, mostrada como aparecería en la posición retenida.

40 La fig. 7B es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con un retén capaz de bloqueo en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con un par a derechas aplicado con la retención liberada.

La fig. 7C es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con un retén capaz de bloqueo en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con el retén liberado y el par a izquierdas aplicado.

45 La fig. 7D es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con un retén capaz de bloqueo en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con el retén liberado y aplicada compresión a partir de la aplicación sobre el par de levas accionadas.

La fig. 7E es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con un retén capaz de bloqueo en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con el retén liberado y una compresión aplicada a partir de la aplicación sobre el par de levas de accionamiento.

La fig. 7F es una vista esquemática de la arquitectura de triple leva de la fig. 3 con un retén capaz de bloqueo en una representación bidimensional, mostrada como aparecería con el retén bloqueado y un par a derechas aplicado.

La fig. 8 es una vista externa de una herramienta de instalar y recuperar tubos con arquitectura de triple leva mostrada como aparecería en la posición retenida.

- 5 La fig. 9 es una vista en sección transversal de una herramienta de instalar y recuperar tubos con arquitectura de triple leva mostrada como aparecería en la posición retenida situada en la extremidad interna a proximal de una pieza de trabajo.

La fig. 10A es una vista externa de un conjunto de triple leva mostrado cómo aparecería en la posición retenida.

- 10 La fig. 10B es una vista en sección transversal de un conjunto de triple leva mostrado como aparecería en la posición retenida.

La fig. 11A es una vista externa de un conjunto de retén parcial que incluye un cuerpo de leva de accionamiento, un anillo de retención y chavetas de retención, mostrado como aparecería en la posición retenida.

La fig. 11B es una vista en sección parcial trimétrica de un conjunto de retención parcial que incluye un cuerpo de leva accionada, un anillo de retención y chavetas de retención, mostrado como aparecería liberado.

- 15 La fig. 11C es una vista externa de un conjunto de retén parcial que incluye un cuerpo de leva de accionamiento, un anillo de retención y chavetas de retención, mostrado cómo aparecería liberado.

La fig. 12A es una vista externa de un conjunto de triple leva, mostrado como aparecería con un par a derechas aplicado.

La fig. 12B es una vista en sección transversal de un conjunto de triple leva, mostrado cómo aparecería con un par a derechas aplicado.

- 20 La fig. 13 A es una vista externa de un conjunto de triple leva, mostrado cómo aparecería con el retén liberado y un par a derechas aplicado.

La fig. 13B es una vista en sección transversal de un conjunto de triple leva, mostrado como aparecería con el retén liberado y un par a izquierdas aplicado.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

25 Principios generales

- La herramienta de aprehensión descrita en la solicitud de patente de PCT, CA 2006/00710, está comprendida de tres componentes o conjuntos principales que interactúan entre sí: 1) un conjunto de cuerpo, 2) un conjunto de aprehensión soportado sobre el conjunto de cuerpo y 3) una articulación que actúa entre el conjunto de cuerpo y el conjunto de aprehensión. El conjunto de cuerpo generalmente proporciona asociación estructural de los componentes de la herramienta e incluye un adaptador de carga mediante el cual la carga procedente de una cabeza de accionamiento o bastidor de reacción es transferida a dentro o fuera del resto del conjunto del cuerpo o del conjunto principal. El conjunto de aprehensión, tiene una superficie de aprehensión, que es llevada por el cuerpo principal del conjunto de cuerpo y está provista con medios para desplazar o mover radialmente la superficie de aprehensión desde una posición retraída a una posición aplicada en respuesta a un movimiento axial relativo, o desplazamiento axial, para aplicar radialmente y mediante tracción una pieza de trabajo con la superficie de aprehensión. El conjunto de aprehensión actúa así como un elemento de aprehensión activado mediante carga axial o recorrido axial.

- El cuerpo principal está posicionado coaxialmente con respecto a la pieza de trabajo para formar un espacio anular en el que el conjunto de aprehensión activado por recorrido axial es colocado y conectado al cuerpo principal. La superficie de aprehensión del conjunto de aprehensión está adaptada para una aplicación de tracción adaptable, circunferencialmente distribuida y colectivamente opuesta con la pieza de trabajo. El medio para desplazar radialmente la superficie de aprehensión soportada por el conjunto de aprehensión está configurado para enlazar el desplazamiento axial relativo, o el recorrido axial, en al menos una dirección axial, al desplazamiento radial o recorrido radial de la superficie de aprehensión contra la pieza de trabajo con fuerzas radiales correlativas axiales y colectivamente opuestas que se generan entonces de tal manera que la fuerza de aprehensión radial en la superficie de aprehensión permite la reacción de carga axial y par aplicados a la pieza de trabajo, donde la fuerza de aprehensión radial distribuida es resistida internamente, cuya disposición comprende un mecanismo de aprehensión activado por carga axial donde la carga axial es soportada entre la cabeza de accionamiento o el bastidor de reacción y la pieza de trabajo; actuando en serie generalmente el adaptador de carga, el cuerpo principal y el elemento de aprehensión.

- 50 La articulación que actúa entre el conjunto de cuerpo y el conjunto de aprehensión está adaptada para enlazar la rotación relativa entre el adaptador de carga y la superficie de aprehensión a un recorrido axial del conjunto de aprehensión y por tanto a un recorrido radial de la superficie de aprehensión. El mecanismo de aprehensión activado por carga axial está

así previsto para permitir la rotación relativa entre una o ambas interconexiones que soportan la carga axial entre el adaptador de carga y el cuerpo principal o el cuerpo principal y el elemento de aprehensión cuya rotación relativa está limitada por al menos un mecanismo de articulación activado por rotación que enlaza la rotación relativa entre el adaptador de carga y la superficie de aprehensión a un recorrido axial del elemento de aprehensión y por tanto a un recorrido radial de la superficie de aprehensión. El mecanismo o mecanismos de articulación pueden estar configurados para proporcionar esta relación entre rotación y recorrido axial de numerosas formas tales como con brazos de articulación pivotantes o cuerpos de balancín que actúan entre el conjunto de cuerpo y el conjunto de aprehensión pero pueden también estar previstos en forma de pares de levas que actúan entre el elemento de aprehensión y al menos uno del cuerpo principal o del adaptador de transferencia de carga para acomodar así y transmitir fácilmente las cargas axial y de torsión que causan, o que tienden a causar, la rotación y a promover el desarrollo de la fuerza de aprehensión radial. Los pares de levas, que actúan generalmente de la manera de una leva y un seguidor de leva, que tienen superficies de contacto están dispuestos en la realización preferida para enlazar su rotación relativa combinada, en al menos una dirección, a un recorrido axial del elemento de aprehensión en una dirección que tiende a apretar la aprehensión, cuyo recorrido axial tiene el mismo efecto que el recorrido axial inducido por la carga axial soportada por el elemento de aprehensión y actúa en combinación con él. La aplicación de rotación relativa entre la cabeza de accionamiento o bastidor de reacción y la superficie de aprehensión en contacto con la pieza de trabajo, en al menos una dirección, causa así el recorrido radial o el desplazamiento radial de la superficie de aprehensión a aplicación con la pieza de trabajo con un par axial y fuerzas radiales correlativos que se producen entonces de tal modo que la fuerza de aprehensión radial en la superficie de aprehensión permite la reacción del par a la pieza de trabajo, cuya disposición comprende una activación por carga de torsión de manera que junto con dicha activación por carga axial, el mecanismo de aprehensión es auto-activado en respuesta a una carga biaxial combinada en al menos una dirección axial y al menos una dirección tangencial o torsional.

También de acuerdo con las enseñanzas de la solicitud de patente de PCT, CA 2006/00710, pueden emplearse conjuntos de levas en distintas disposiciones como se ha resumido en ese documento en la Tabla 1, donde aquellos conjuntos que proporcionan la función de una "leva" en la Tabla 1 inducen un movimiento axial relativo entre las levas de accionamiento y accionada en función de la rotación relativa aplicada; cuya relación es controlada por la selección de un paso local o ángulo de hélice activo sobre el par de levas que se acoplan. Cuando esta acción debe ser mediante dos rotaciones (incluyen tanto la activación a derechas como a izquierdas) y es proporcionada por un conjunto de leva comprendido de un solo par de levas, mostrado de manera ilustrativa como perfiles en dientes de sierra entre los extremos perfilados que se acoplan de cuerpos rígidos generalmente cilíndricos y alineados coaxialmente en la fig. 11B (que muestra una leva utilizada en la arquitectura Base o de Configuración 1 de la Tabla 1 como podría aparecer en una herramienta de aprehensión externa), que es reproducida en este documento como la fig. 1, que muestra el conjunto 1 de levas que tiene una leva 2 de accionamiento y una leva 3 accionada proporcionando un único par 4 de levas como aparecería bajo aplicación de una rotación a derechas. Hemos adoptado el convenio de referirse a las levas "de accionamiento" y "accionada" como un convenio pedagógico para proporcionar una referencia para los movimientos relativos y las fuerzas descritos. Esto no ha de comprenderse como restrictivo con respecto a la aplicación de modo que en general los sistemas de levas que son descritos pueden ser invertidos.

Con referencia ahora a la fig. 2A, el conjunto 1 de levas está mostrado esquemáticamente en una representación bidimensional donde las direcciones axial y tangencial están mostradas como ordenadas y abscisas respectivamente en el gráfico proporcionado con la fig. 2A. La posición tangencial representa así la ubicación circunferencial y el desplazamiento tangencial representa la rotación. El par 4 de levas está representado por superficies 5 de carga helicoidales a derechas con múltiples comienzos que se acoplan, mostradas aquí como dos comienzos con un ángulo helicoidal intermedio, y superficies 6 de carga helicoidales a izquierdas con dos comienzos, mostradas aquí con un ángulo de hélice relativamente somero, es decir, un paso menor que las superficies 5 de carga helicoidal, donde la intersección de las superficies 5 y 6 de carga helicoidales forman cúspides o picos 7. Es evidente que cuando la rotación relativa es incrementada en una dirección a derechas, las superficies de carga 6 helicoidales a izquierdas se aplican donde la longitud "C" de contacto tangencial aplicado disminuye mientras la separación "Z" axial relativa (recorrido axial) entre las levas de accionamiento y accionada aumenta hasta que se alcanza una posición límite donde una rotación adicional daría como resultado que los picos ascendieran uno sobre otro. Debido a que el par de levas debe también transmitir carga, la posición límite ocurre realmente cuando la cantidad de contacto es insuficiente para soportar la carga requerida permitiendo un desplazamiento total representado por el vector R en el gráfico mostrado donde el componente axial de R es igual a Z, es decir, recorrido axial. Con referencia ahora a la fig. 2B esta misma limitación está mostrada para el conjunto 1 de levas como aparecería bajo aplicación de una rotación a izquierdas para accionar el cuerpo 2 de leva de accionamiento con relación al cuerpo 3 de leva accionada haciendo que las superficies 5 de carga helicoidales a derechas sean activas donde el desplazamiento total está representado por el vector L. Hay así límites al recorrido axial y a la capacidad de carga (representados por las dimensiones Z y C en las figs. 2A y 2B) de tal único par de levas mediante dos rotaciones, especialmente cuando son combinadas con otras variables de diseño competidoras tales como paso o ángulos de hélice preferidos que gobiernan tanto la activación a derechas como a izquierdas como es evidente comparando el par 4 de levas en las figs. 2A y 2B bajo una rotación a derechas y a izquierdas respectivamente. Aunque tales configuraciones de un solo par de levas que proporcionan un recorrido axial en función de la rotación bidireccional relativa impuesta proporcionan una utilidad sustancial, en ciertas aplicaciones son deseables aún más recorrido y capacidad de carga.

Es un propósito de la presente invención proporcionar medios para reducir o eliminar de modo efectivo esta limitación de rango operativo y capacidad inherente a pares de una sola leva bidireccional cuyo medio es así adaptable a cualquiera de las articulaciones denominadas como una "leva" en la Tabla 1 del documento PCT, CA 2006/00710. Con referencia ahora a la fig. 3, la arquitectura de leva mejorada de la presente invención (de nuevo mostrada en una representación bidimensional esquemática donde las direcciones axial y tangencial están mostradas como ordenadas y abscisas respectivamente) proporciona un conjunto 10 de triple leva, que tiene un cuerpo 12 de leva de accionamiento, un cuerpo 13 de leva accionada y al menos un cuerpo 14 de leva intermedia para actuar entre el cuerpo 12 de leva de accionamiento y el cuerpo 13 de leva accionada; y es así denominada en este documento como una arquitectura de triple leva. Un par 15 de levas de accionamiento está previsto para actuar entre las levas de accionamiento e intermedia, 12 y 14, respectivamente, y un par 16 de levas accionadas, está previsto para actuar entre las levas intermedia y accionada, 14 y 13 respectivamente. El par 15 de levas de accionamiento está comprendido de fiadores de tope 17 que se acoplan definidos superficies 18 de tope de fiador que se acoplan de ángulo helicoidal relativamente empinado (mostrado aquí como vertical) y superficies de rampa 19 de fiador helicoidales que se acoplan de ángulo de hélice a izquierdas relativamente somero donde las superficies 19 de rampa de fiador helicoidales que se acoplan actúan también de manera continúa con roscas 20 de carga que se acoplan. El par 16 de levas accionadas está comprendido de rampas 21 de carga que se acoplan definidas por superficies 22 de tope de rampa que se acoplan de ángulo helicoidal relativamente empinado (mostrado aquí como vertical) y superficies 23 de rampa de carga helicoidales que se acoplan a derechas, mostradas aquí como teniendo un ángulo de hélice intermedio (similar al de las superficies 5 de carga helicoidales a derechas ilustradas para el par 4 de levas de la fig. 1).

Con referencia ahora a la fig. 4A, el conjunto 10 de triple leva está mostrado como aparecería bajo aplicación de alguna rotación a derechas que provoca un desplazamiento relativo del par 15 de levas de accionamiento que provoca inicialmente la separación de las superficies 18 de tope de fiador y que provoca también bajo suficiente rotación la separación de superficies 19 de rampa de fiador de manera que la carga es soportada completamente por roscas 20 de carga que se acoplan en un desplazamiento o sobre un rango indicado por el vector R. Resultará ahora evidente que bajo una rotación a derechas el recorrido axial y la capacidad de carga del par 15 de levas de carga no están limitados a la longitud de contacto utilizable de las superficies 19 de rampa de fiador helicoidales sino que están sólo limitados por las roscas de carga 20 que pueden ser fácilmente previstas para proporcionar una longitud aplicada y resistencia mecánica suficientes para proporcionar una resistencia mecánica adecuada con un recorrido axial virtualmente ilimitado, eliminando de manera efectiva éstas como limitaciones con propósitos de diseño. De hecho, las superficies 19 de rampa de fiador son redundantes y no necesitan aplicarse en absoluto.

Con referencia ahora a la fig. 4A, los ángulos de hélice de las rampas 21 de carga y de las superficies 22 de tope de rampa que definen el par 16 de levas accionadas son seleccionados con respecto al ángulo de hélice de las roscas de carga 20, y otras variables tales como el coeficiente de fricción como resultará evidente para un experto en la técnica, de modo que bajo la acción de hacer avanzar o retroceder la rotación a derechas, no ocurre desplazamiento en el par 16 de levas accionadas.

Con referencia ahora a la fig. 4B, el conjunto 10 de levas está mostrado como aparecería bajo aplicación de una rotación a izquierdas del cuerpo 12 de leva de accionamiento con relación al cuerpo 13 de leva accionada. En este caso el par 16 de levas accionadas es activo y funciona de una manera análoga a la ya descrita para el par 15 de levas de accionamiento con las direcciones de hélice de rampa de carga invertidas. La aplicación de una rotación a izquierdas al cuerpo 12 de leva de accionamiento hace que las superficies 21 de tope de rampa se separen y el contacto deslizante correlativamente sobre las superficies 23 de carga helicoidales hace que el cuerpo 14 de leva intermedia y el cuerpo 12 de leva de accionamiento se desplacen axialmente hacia arriba con relación al cuerpo 13 de leva accionada proporcionando un desplazamiento sobre un rango indicado por el vector L. La carga del par axial y a izquierdas, soportada por el conjunto 10 de triple leva, es resistida a través del par 15 de levas de accionamiento donde los fiadores de tope 17, a través de la selección del ángulo de hélice en las superficies 18 de tope de fiador de contacto y posicionamiento, pueden estar dispuestas para controlar la manera en la que la carga es resistida a través del par 15 de levas de accionamiento para controlar la tensión e impedir que la carga a torsión tienda a bloquear por roscado el cuerpo 14 de leva intermedia al cuerpo 12 de leva de accionamiento como consecuencia de su acoplamiento a través de la rosca 20 de carga, es decir bloqueo por fricción de roscado a la manera de una tuerca y un perno. También, de manera similar al comportamiento bajo una rotación a derechas ya descrita, el ángulo de hélice de las rampas 21 de carga es seleccionado con respecto al ángulo de hélice de las roscas 20 de carga, de manera que bajo la acción de una rotación a izquierdas de avance o retroceso, no ocurre un desplazamiento en el par 15 de levas de accionamiento.

Será ahora evidente que el conjunto 10 de triple leva proporciona dos pares de levas (par 15 de levas de accionamiento y par 16 de levas accionadas): el primero activo y proporcionando un recorrido axial bajo una rotación a derechas mientras el segundo es estático; y el segundo activo y proporcionando un recorrido axial bajo la rotación a izquierdas mientras el primero es estático.

Comparar los vectores de desplazamiento R y L, entre las figs. 2A y 2B con 4A y 4B respectivamente, ilustra que para parámetros geométricos comparables puede conseguirse un mayor recorrido axial tanto bajo una rotación a derechas como a izquierdas con pares 15 y 16 de levas de accionamiento y accionadas (figs. 4A y 4B) de la arquitectura 10 de triple leva de lo que puede conseguirse con un único par 4 de levas bidireccionales (figs. 2A y B).

Con referencia de nuevo a la fig. 4B, dada la enseñanza anterior que incorpora roscas 20 de carga al par 15 de levas de accionamiento, será evidente a continuación que las roscas de carga pueden ser previstas para actuar en coordinación con superficies 23 de carga helicoidales que se acoplan para aumentar el recorrido y la capacidad de carga, sin embargo en ciertas aplicaciones como puede ocurrir con herramientas de instalación y recuperación de tubos, es ventajoso permitir una libre separación de los cuerpos 12 y 13 de levas de accionamiento y accionadas respectivamente, lo que se permite mediante la configuración ilustrada mostrada en la fig. 4C donde el cuerpo 14 de leva intermedia permanece acoplado por roscas 20 de carga al cuerpo 12 de leva de accionamiento pero no está acoplado al cuerpo 13 de leva accionada permitiendo una libre separación como podría requerirse para asegurar la activación de aprehensión bajo aplicación de carga axial sin rotación concurrente cuando el conjunto 10 de triple leva es utilizado como en la arquitectura de Base (Configuración 1) de una herramienta de aprehensión como se ha mostrado en la fig. 1.

Como una arquitectura intermedia (no mostrada) donde son deseables roscas de carga que acoplen el cuerpo 13 de leva accionada y el cuerpo 14 de leva intermedia, se requiere aún un cierto grado de libertad similar para la separación axial, las roscas de carga pueden estar previstas con un efecto reactivo sustancial. Será evidente para un experto en la técnica que para roscas de un sólo comienzo este efecto reactivo está sólo limitado por el paso de la rosca menos los grosores del diente de la rosca requerido de modo que la separación axial sustancial libre puede ser conseguida para aplicaciones en las que puede acomodarse un paso relativamente mayor, es decir, aplicaciones donde no se requiere un ángulo de hélice bajo.

Como una arquitectura intermedia adicional (no mostrada), ambos pares de levas podrían estar dispuestos como superficies de rampa de fiador continuas con roscas de carga (con un pequeño efecto reactivo), y como tal serían denominadas como una arquitectura de cuatro levas (no mostrada). La arquitectura de cuatro levas estaría dispuesta con un cuarto componente de leva restringido para permitir el movimiento axial pero no el movimiento de rotación con relación a la leva accionada y unido rígidamente al conjunto de aprehensión de tal modo que al liberar el retén, el conjunto de leva retiene la capacidad para desplazarse libremente de forma axial para aplicarse a la pieza de trabajo bajo una carga de sollicitación. Tal disposición sería beneficiosa si se requiriera un recorrido mayor del que podría ser acomodado sobre la arquitectura de triple leva (específicamente limitada por la disposición del par de levas accionadas).

Con referencia de nuevo a la fig. 4B, la suma de la altura axial y por tanto la capacidad de resistencia mecánica de los fiadores de tope 17 se verán como una función del paso o ángulo de hélice seleccionado para roscas 20 de carga que se acoplan (y similarmente superficies 19 de rampa de fiador), de modo que para aplicaciones en las que es ventajoso un ángulo de hélice de rosca bajo resulta más difícil asegurar que se consigue una resistencia mecánica suficiente para reaccionar a la carga por torsión a izquierdas a través de fiadores de tope 17 con altura axial correlativamente baja. Para tales aplicaciones, es otro propósito de la presente invención proporcionar medios para superar estas limitaciones reemplazando el cuerpo 14 de leva intermedia en el conjunto 10 de triple leva, con referencia ahora a la fig. 5A, con el conjunto 30 de leva intermedia actuando entre el cuerpo 12 de leva de accionamiento y el cuerpo 13 de leva accionada. El conjunto 30 de leva intermedia está comprendido de un anillo 31 de refuerzo de fiador de tope suplementario y el tubo 32 de leva intermedia, donde el par 33 de levas de refuerzo de fiadores está previsto para actuar entre el anillo 31 de fiador del tope y el tubo 32 de leva intermedia. El par 33 de levas de refuerzo de fiador tiene superficies 34 de rampas de refuerzo y superficies 35 de captura de refuerzo. En general, el conjunto 30 de leva intermedia actuar de la misma manera que la leva 14 intermedia bajo aplicación de rotación a derechas y a izquierdas, como ya se ha descrito con referencia a las figs. 4A y 4B para el conjunto 10 de triple leva. Comparando ahora las figs. 4B y 5A, la acción del anillo 31 de refuerzo de fiador de tope bajo aplicación de un par a izquierdas es evidente donde el par a izquierdas hace que el anillo 31 de fiador de tope suba sobre las superficies 34 de rampa de refuerzo induciendo una aplicación completa de las superficies 18 del tope de fiador, de tal modo que la altura aplicada de las superficies 18 del tope de fiador está así prevista para que sea mayor donde se emplea la arquitectura de anillo de refuerzo de fiador. Será también evidente que el ángulo de hélice de las superficies de rampa de refuerzo es seleccionado en coordinación con el ángulo de hélice de las superficies 18 del tope de fiador para inducir la aplicación completa indicada de las superficies 18 de tope de fiador bajo rotación a izquierdas y similarmente la longitud aplicada de superficies 34 de rampa de refuerzo están correlativamente dispuestas para tener suficiente resistencia mecánica para soportar la carga resistida a través de las superficies 18 de tope de fiador. Con referencia ahora a la fig. 5B que muestra el conjunto 30 de triple leva bajo una modesta rotación a derechas, el anillo 31 de refuerzo de fiador de tope está mostrado totalmente deslizado por debajo de las superficies 34 de rampa de refuerzo (par 33 de levas en posición completamente retraída) como puede ser inducido de distintas formas para mover por: contacto anterior con las superficies 19 de rampa de fiador bajo rotación a derechas (donde el ángulo de hélice de las superficies 19 de rampa de fiador es seleccionado de acuerdo con el ángulo de hélice de las superficies 34 de captura de refuerzo para inducir tal movimiento); gravedad; o una carga de sollicitación (no mostrada) que aplica una fuerza de retracción con relación a un tubo 32 de leva intermedia. Con respecto a esta posición, el par 15 de levas está dispuesto de modo que las superficies 18 de tope de fiador tengan un grado de solapamiento lo bastante grande para 'capturar' si se aplica la rotación a izquierdas pero para 'liberar' bajo aplicación de una rotación adicional a derechas que provoca el recorrido axial adicional bajo restricción de la rosca 20 de carga como se ha mostrado de manera ilustrativa en la fig. 5C.

Con referencia ahora a la fig. 4C, en ciertas aplicaciones es deseable restringir la separación axial libre permitida entre los cuerpos 12 y 13 de leva de accionamiento y accionada respectivamente previendo un retén, para soportar particularmente la inserción y retirada de herramientas de aprehensión completamente mecánicas como se ha descrito

en el documento PCT CA 2006/00710. Es por ello un propósito adicional de la presente invención proporcionar un retén operativo con la arquitectura de triple leva que soporta la retención del cuerpo 12 de leva de accionamiento al cuerpo 13 de leva accionada como se ha mostrado de manera ilustrativa en la fig. 6A, donde el retén 40 está ilustrado con las triple leva 10 de nuevo en una representación bidimensional donde los planos radiales en los que ocurren las características del retén 40 diferirán en general de aquellos en los que ocurren las triple leva 10. El anillo 41 de retención es un cuerpo generalmente tubular de ajuste estrecho y montado coaxialmente con un cuerpo 13 de leva, que tiene ranuras helicoidales 42 a derechas en las que son colocadas chavetas 43 de retención de ajuste estrecho donde las chavetas 43 de retención están rígidamente unidas al cuerpo 13 de leva accionada cuya disposición restringe al anillo 41 de retención a moverse solamente entre una posición axialmente extendida y retraída con relación al cuerpo 13 de leva accionada, definiendo el recorrido de retención, a lo largo de un trayecto helicoidal definido por la longitud seleccionada de ranuras helicoidales 42 con relación a la longitud de las chavetas 43 de retención. El par 47 de levas de retención está previsto para actuar entre el anillo 41 de retención y el cuerpo 12 de leva de accionamiento y está definido generalmente por ganchos 44 de retención perfilados que se acoplan que tienen una altura seleccionada para ser algo menor que el recorrido de retención seleccionado, y que tienen superficies posteriores 45. Los ganchos 44 de retención están mostrados en su posición aplicada en la fig. 6A, y así dispuestos, impiden la separación axial del cuerpo 12 de leva de accionamiento y del cuerpo 13 de leva accionada donde la carga axial que podría actuar de otro modo para separar es resistida desde el cuerpo 12 de leva de accionamiento a través de ganchos 44 de retención al anillo 41 de retención y a las chavetas 43 de retención cuando son restringidas por ranuras helicoidales 42 y desde las chavetas 43 de retención al cuerpo 13 de leva accionada al que están unidas las chavetas 43 de retención. Sin embargo, después de la rotación a derechas, con referencia ahora a la fig. 6B, los ganchos 44 de retención tienden a liberarse y el anillo 41 de retención es libre de retroceder como lo permiten las chavetas 43 en la ranuras 42 helicoidales a derechas donde el retroceso puede ser inducido de forma variable por: gravedad; resorte 46 de solitación que actúa entre el anillo 41 de retención y el cuerpo 13 de leva accionada; o con suficiente rotación, contacto de las superficies posteriores 45 de gancho con ángulo de hélice de superficies posteriores 45 de gancho de acoplamiento seleccionado con respecto al ángulo de hélice de las ranuras 42 para inducir fuerzas de retroceso. Después de la rotación a izquierdas y con el par 16 de levas acoplado como se ha mostrado en la fig. 6B, es decir sin separación axial, una aplicación suficiente de los ganchos 44 de retención está aún prevista para volver a retener los ganchos 44. Sin embargo, si el cuerpo 12 de leva de accionamiento es levantado en primer lugar provocando una separación axial suficiente para impedir la aplicación de los ganchos 44 de retención entonces se aplica una rotación a izquierdas, con referencia ahora a la fig. 6C, y se impide que se vuelva a retener y el par 16 de levas es activo para causar el recorrido axial.

Como se ha ilustrado y escrito con referencia a las figs. 6A a 6C el procedimiento de operación del conjunto de levas, comenzando en la posición retenida, puede ser descrito en dos operaciones como sigue:

1. Colocar la herramienta (en la pieza de trabajo)

2. Girar a derechas (para liberar el retén y aplicar el par de levas de accionamiento).

Donde con el fin de utilizar la herramienta para abrir uniones mediante aplicación del par de levas accionadas, se requieren dos operaciones adicionales como sigue:

3. Recuperar la herramienta

3. Girar a izquierdas (para aplicar el par de levas accionadas).

El procedimiento operativo para liberar la herramienta de la pieza de trabajo es similarmente simple y también requiere dos o tres operaciones de las rampas de encaje o apertura respectivamente, como sigue:

1. Colocar la herramienta

2. Girar a izquierdas (para retraer el conjunto de aprehensión y aplicar el retén).

Donde con el fin de retener la herramienta desde el par de levas accionadas se requiere una operación adicional, como sigue:

1a. Girar a derechas para aplicar el par de levas de accionamiento, y luego proseguir a la operación 1.

Dada la simplicidad del procedimiento operativo, es posible que un evento no anticipado o no intencionado podría conducir a que se aplique un par, rotación y comprensión a izquierdas suficiente, a la herramienta simultáneamente para aplicar la retención y que si tales eventos fueran suficientemente frecuentes que el riesgo de una retención no planificada y consecuentemente la liberación del conjunto de aprehensión de la pieza de trabajo pueda ser inaceptable. En tales aplicaciones donde es deseable restringir la separación axial libre permitida entre los cuerpos de leva de accionamiento y accionada, previendo una retención particularmente para soportar la inserción y retirada de herramientas de aprehensión completamente mecánicas, puede ser también deseable impedir una aplicación no intencionada de la retención. A este fin, es otro propósito de la presente invención proporcionar un mecanismo de bloqueo operativo con una arquitectura de triple leva y retención de las figs. 4 y 6A a 6C respectivamente. Otra realización preferida de la presente invención está ilustrada en dos vistas esquemáticas bidimensionales y descrita con referencia a las figs. 7A a 7F. Esta realización es un

bloqueo mecánico interno integral, diseñado para incorporar la función de bloqueo al conjunto de levas de la fig. 6A a 6C. El procedimiento operativo del conjunto de levas equipado con bloqueo puede ser descrito en seis operaciones como sigue:

1. Colocar la herramienta (en la pieza de trabajo).
- 5 2. Girar a derechas (para liberar la retención).
3. Recuperar (para liberar los ganchos de retención).
4. Girar a izquierdas (para aplicar el par de levas accionadas).
5. Colocar la herramienta (para comprimir el resorte).
6. Girar a derechas (para aplicar el bloqueo, aplicar el par de levas de accionamiento, y aprehender la pieza de trabajo).

10 Cuando se requiere una operación para abrir las uniones como sigue:

7. Girar a izquierdas (para aplicar el par de levas accionadas, y aprehender la pieza de trabajo).

El procedimiento operativo para liberar el bloqueo y retener la herramienta desde la posición de encaje requiere también seis operaciones como sigue:

1. Colocar (para asegurar la aplicación del par de levas de accionamiento)
- 15 2. Girar a izquierdas (para liberar la tubería de revestimiento y desbloquear la herramienta)
3. Recuperar (para permitir que la retención vuelva elásticamente)
4. Girar a derechas (para ir de nuevo al par de levas de accionamiento)
5. Colocar (colocar para aplicar el par de levas de accionamiento)
6. Girar a izquierdas (para retraer el conjunto de aprehensión y retener la herramienta).

20 Si se comienza desde la aplicación sobre el par de levas accionadas se requiere una operación adicional, como sigue:

- 1a. Girar a derechas para aplicar el par de levas de accionamiento, luego proseguir a la operación 1.

Es evidente de la descripción anterior del procedimiento que operaciones adicionales reducen el riesgo inminente de una liberación no intencionada aumentando la complejidad operativa.

25 Con referencia ahora a la fig. 7A, que muestra la arquitectura de triple leva con retención mecánica integral en una representación bidimensional esquemática como aparecería con la retención aplicada. El conjunto de triple leva con bloqueo tiene el cuerpo 12 de leva de accionamiento, el cuerpo 13 de leva accionada, el cuerpo 14 de leva intermedia y el retén 40. El par 47 de levas de retención esta previsto para actuar entre el cuerpo 41 de retención y el cuerpo 12 de leva de accionamiento y está definido por ganchos 44 de retención perfilados que se acoplan generalmente. El perfil 45 del gancho de retención del cuerpo 41 de retención incluye el fiador de bloqueo 61 sobre la cara superior 62 y el perfil 45 del gancho de retención del cuerpo 12 de leva de accionamiento tiene una cavidad 63 de fiador de bloqueo que se acopla generalmente sobre la cara inferior 64 y la holgura del fiador de bloqueo sobre la cara superior 69. Los ángulos de las caras 65 y 66 del fiador de bloqueo son seleccionados en combinación con el ángulo de las caras 67 y 68 de la cavidad del fiador de bloqueo, y la geometría de las ranuras 42 de chaveta para facilitar la aplicación de bloqueo, la liberación del bloqueo y la holgura del cuerpo de retención durante el encaje. Las ranuras 42 de chaveta del cuerpo 41 de retención y las chavetas 43 rígidamente unidas a la leva 13 accionada, tienen un par 70 de caras de bloqueo comprendidas de caras 71 y 72 de bloqueo que se acoplan generalmente. El ángulo de las caras 71 y 72 de bloqueo es seleccionado en combinación con el ángulo de las roscas 20 de carga para eliminar la liberación no intencionada del bloqueo debido a la vibración y para reducir una incertidumbre posicional de la aplicación del fiador 61 de bloqueo con la punta del perfil 45 del gancho de retención del cuerpo 12 de leva de accionamiento. La leva 13 accionada tiene un resorte 73 de compresión pretensado, de recorrido limitado, cuando el retén 40 es liberado el resorte 46 de sollicitación empuja la cara 74 del cuerpo 41 de retención a contacto con el tope elástico 75. El valor del resorte y el pretensado del resorte 73 de compresión es seleccionado en combinación con la tasa elástica y el pretensado del resorte 46 de sollicitación de tal modo que el resorte 73 no se comprime más allá de la posición pretensada inicial bajo la carga del resorte 46 de sollicitación y cualesquiera cargas incidentales incluyendo el peso del componente.

45 Con referencia ahora a la fig. 7B que muestra el conjunto de levas de la fig. 7A en una representación bidimensional esquemática como aparecería con la retención liberada y las caras del gancho de retención en contacto, el resorte 73 de compresión permanece completamente extendido y el contacto con el cuerpo 41 de retención lo posiciona de tal modo que las caras de gancho del perfil 45 del gancho de retención están aplicadas por solapamiento y deslizamiento. Las

chavetas 43 son posicionadas en la sección helicoidal 77 de la ranura 42 de chaveta de tal modo que la rotación a derechas hará que el perfil de gancho de retención resulte liberado y la rotación a izquierdas hará que el cuerpo 41 de retención deslice helicoidalmente sobre las ranuras 42 de chaveta y se aplique al gancho del perfil 45 del gancho de retención, extendiendo el resorte 46 de solitación para posicionar el conjunto como se ha mostrado en la fig. 7A.

5 Con referencia ahora a la fig. 7C que muestra de manera ilustrativa el conjunto de levas de la fig. 7A en una representación bidimensional esquemática como aparecería con la retención liberada y bajo aplicación de un par a izquierdas con superficies 23 de rampa de carga helicoidales del par 16 de levas accionadas aplicadas y superficies 19 de rampa de fiador helicoidales y superficies 18 de fiador de tope de acoplamiento del par 15 de levas de accionamiento aplicadas.

10 Con referencia ahora a la fig. 7D que muestra de manera ilustrativa el conjunto de levas de la fig. 7A en una representación bidimensional esquemática como aparecería bajo una carga de compresión después de aplicación sobre el par 16 de levas accionadas. Todas las caras de acoplamiento tanto del par 15 de levas de accionamiento como del par 16 de levas accionadas están aplicadas y el conjunto 10 de levas está bajo compresión. La cara 74 del cuerpo 41 de retención esta aplicada sobre el tope elástico 75 y el resorte 73 de compresión es comprimido más allá de la posición pretensada. La chavetas 43 están posicionadas en la sección helicoidal 77 de la ranura 42 de chaveta. El fiador 61 de bloqueo está aplicado en la cavidad 63 del fiador de bloqueo. La aplicación de una rotación a derechas a la leva de accionamiento moverá el cuerpo 41 de retención a la posición de bloqueo llevando las caras 71 y 72 del par 70 de bloqueo a aplicación.

20 Con referencia ahora a la fig. 7E que muestra de manera ilustrativa el conjunto de levas de la fig. 7A en una representación bidimensional esquemática como aparecería con el retén 40 bloqueado y la leva 12 de accionamiento y el cuerpo 41 del retén posicionados para liberar el bloqueo con aplicación de una rotación a izquierdas con relación a la leva 13 accionada. La punta del perfil 45 de retención de la leva 12 de accionamiento está aplicada de manera deslizante sobre la cara 65 del fiador 61 de bloqueo, y la rotación a izquierdas a lo largo del paso de la leva de accionamiento dará como resultado un movimiento similar del cuerpo 41 de retención con relación a la leva 13 accionada y a la leva 14 intermedia, un movimiento axial positivo subsiguiente de la leva 12 de accionamiento hará que la chaveta 43 se mueva fuera de la sección de bloqueo 76 a la sección helicoidal 77 de la ranura 42 de chaveta.

25 Con referencia ahora a la fig. 7F que muestra de manera ilustrativa el conjunto de levas de la fig. 7A en una representación bidimensional esquemática como aparecería bloqueada y con una rotación a derechas aplicada a la leva 12 de accionamiento con relación a la leva 13 accionada y a la leva 14 intermedia. Se ha comprendido que, como se ha mostrado, en la posición bloqueada, tanto el par 15 de levas de accionamiento como el par 16 de levas accionadas pueden ser activos.

30 Será evidente ahora que la arquitectura del bloqueo mecánica integral de la presente invención está bien adaptada para detener la retención no intencionada de la arquitectura de triple leva de la presente invención, debido a la probabilidad reducida de que las operaciones adicionales requeridas en la secuencia de retención ocurran de manera no intencionada.

35 Se ha comprendido que el retén puede ser bloqueado por varios medios incluyendo pero no estando limitados a medios mecánicos e hidráulicos.

40 Otras disposiciones de retención entre el cuerpo 12 de leva de accionamiento y el cuerpo 13 de leva accionada pueden ser previstas similarmente. Una de tales configuraciones (no mostrada) solicita el anillo 41 de retención en la posición normalmente extendida. Después de una rotación a derechas el anillo 41 de retención tiende a empujar los ganchos 44 de retención fuera de aplicación. Los ganchos de retención están conformados y distribuidos para impedir la aplicación parcial en posiciones giratorias intermedias (dentro de una vuelta o menos) cuando la aplicación parcial que impide la rotación a izquierdas ocurriría de otro modo, como es permitido por el paso de la rosca 20 de carga y la altura seleccionada de los ganchos 44 de retención.

45 Será evidente ahora que la arquitectura de triple leva de retención de la presente invención está bien adaptada para soportar la previsión de una carrera radial adicional como podría ser ventajoso con herramientas de aprehensión externas tales como se ha mostrado en la fig. 1, donde por ejemplo es deseable típicamente aprehender tubos acoplados que tienen un rango de tamaños por debajo del acoplamiento.

50 **Arquitectura de triple leva de herramienta de aprehensión interna (aprehensión interna) para instalar y recuperar tubos**

Con referencia a las figs. 8 a 13B, se describirá a continuación una realización preferida de una herramienta de aprehensión mejorada denominada aquí como una "herramienta de aprehensión interna para instalar y recuperar tubos con arquitectura de triple leva". Con referencia ahora a la fig. 8, que muestra una vista externa de la herramienta para instalar y recuperar tubos de la realización preferida generalmente designada por el número 100 y mostrada como aparecería en la configuración retenida, con el conjunto 110 de cuerpo, y el conjunto 120 de elementos de aprehensión.

Con referencia ahora a la fig. 9, que muestra una vista en sección transversal de la herramienta 100 para instalar y

recuperar tubos como aparecería en la configuración retenida interna a la extremidad proximal 101 de la pieza de trabajo 102 y situada co-radialmente con ella. La herramienta 100 de instalación de tubos está configurada en su extremidad superior 105 para conexión a un husillo de accionamiento superior, o a la extremidad distal de tales componentes de sarta de accionamiento como puede ser unida a ellos, (no mostrada) por el adaptador 112 de cargas integral con el mandril 130, de modo que el mandril 130 actúa como el cuerpo principal de la herramienta 100 de instalación. El adaptador 112 de cargas es generalmente simétrico axialmente y está hecho de un material adecuadamente resistente. Tiene una extremidad superior 121 configurada con roscas internas 122 adecuadas para conexión de cierre hermético a un husillo de accionamiento superior, con un orificio pasante interno 123 continuo con el mandril 130.

Con referencia aún a la fig. 9, la herramienta 100 de instalación de tubos tiene el conjunto 110 de cuerpo comprendido de un mandril 130 alargado generalmente cilíndrico que tiene la extremidad superior 131, la extremidad inferior 132 con superficies troncocónicas externas 133, y el orificio interno 136. El mandril 130 tiene una rosca 134 de cuerpo y un elemento 135 de chavetero en la extremidad superior 131. La herramienta 100 de instalación de tubos está provista con un anillo 140 de bloqueo que tiene una sección 142 de chavetero en el extremo inferior 141. El anillo 140 de bloqueo está aquí mostrado como que tiene un manguito externo 184 generalmente tubular exterior y de ajuste estrecho con el adaptador 112 de cargas, donde el manguito externo 184 está previsto para proteger al adaptador 112 de cargas del daño de las tenazas. El mandril 130 lleva un conjunto 120 de aprehensión interno activado axialmente que tiene una extremidad inferior 109 alargada y generalmente cilíndrica insertada y situada coaxialmente dentro de la extremidad proximal superior 101 de una pieza 102 de trabajo tubular. El conjunto 120 de aprehensión está comprendido de una jaula 144, con extremidad superior 145 y extremidad inferior 146, y con un elemento de rosca 147 en la extremidad inferior 146, una ranura 148 de retención axial, y una pluralidad de ventanas 149 orientadas radialmente colocadas alrededor de la circunferencia en la extremidad inferior 146, en las que hay dispuestas mordazas 160. Las mordazas 160 generalmente alargadas, con extremidad superior 161, extremidad inferior 162, superficie interior 163, superficie 164 de aprehensión exterior y lados paralelos (no mostrados), tienen una pluralidad de caras 166 de contacto troncocónicas sobre la superficie interior 163 que se aplican con las superficies 133 troncocónicas de acoplamiento del mandril 130 formando una interfaz 114 de deslizamiento que actúa para proporcionar un recorrido radial a las mordazas 160 en respuesta a la activación axial.

Con referencia aún a la fig. 9, la herramienta 100 de instalación de tubos tiene una articulación 200 de retención de triple leva de activación mediante dos rotaciones a recorrido axial configurada generalmente con una arquitectura de triple leva e incluye el cuerpo 220 de leva de accionamiento, el cuerpo 260 de leva accionada, y el cuerpo 240 de leva intermedia. La articulación 200 actúa entre el mandril 130 y el conjunto 120 de aprehensión y está contenida por el conjunto 180 del alojamiento que incluye alojamientos 181 y 182 de leva de accionamiento y accionada respectivamente. La articulación 200 de retención de triple leva funciona y está generalmente prevista como se ha descrito previamente en referencia a las figs. 3 a 4C y 6A a 6C esquemáticas.

Se hace referencia ahora a la fig. 10A, que muestra la articulación 200 en una configuración retenida, cuyo conjunto está provisto con el cuerpo 220 de leva de accionamiento que tiene la extremidad superior 222. Se hace referencia ahora a la fig. 10B, que muestra una vista en sección transversal del conjunto 200 de triple leva en la configuración retenida, el conjunto 200 de triple leva tiene el cuerpo 220 de leva de accionamiento con la extremidad inferior 223, superficie exterior 224 y superficie interior 225, y una o más orejetas 226 de par (mostradas aquí como ocho) en la extremidad superior 222. La superficie interior 225 del cuerpo 220 de leva de accionamiento tiene el elemento de rosca 227 en la extremidad superior 222 y el elemento de cierre hermético 228 en la extremidad inferior 223. Con referencia de nuevo a la fig. 9, la rosca 134 del cuerpo sobre el mandril 130 se aplica mediante roscado al elemento 227 de rosca en el cuerpo 220 de leva de accionamiento, mientras que el elemento 228 de cierre hermético se aplica de manera hermética a la superficie exterior del mandril 130. La sección 142 de chavetero del anillo 140 de bloqueo se aplica mediante engrane tanto a las orejetas de par (no visibles en esta vista en sección, pero mostradas en la fig. 10B referenciadas con el número 226) sobre el cuerpo 220 de cuerpo de leva de accionamiento como el elemento 135 de chavetero sobre el mandril 130 de tal modo que el cuerpo 220 de leva de accionamiento está unido estructural y rígidamente y se le impide moverse tanto axial como circunferencialmente con relación al mandril 130. Con referencia de nuevo a la fig. 10B, la cara inferior 229 del cuerpo 220 de leva de accionamiento contiene ganchos 230 de retención repetitivos. La superficie exterior 224 del cuerpo 220 de leva de accionamiento contiene una pluralidad de rosca 231 de carga en la extremidad inferior 223. Las roscas 231 de carga están comprendidas generalmente de una rosca de empuje con un flanco 233 de carga y un flanco 234 de esfuerzo. El cuerpo 220 de leva de accionamiento tiene un elemento 236 de cierre hermético sobre la superficie exterior 224 en la extremidad superior 222. Con referencia de nuevo a la fig. 10A, el cuerpo 220 de leva de accionamiento tiene superficies 232 de tope de fiador y superficies 237 de rampa de fiador situadas en el escalón 296 orientado hacia abajo de la superficie externa 224 en la extremidad superior 222.

Con referencia aún a la fig. 10A, el cuerpo 240 de leva intermedia con la extremidad superior 241, la extremidad inferior 242, la superficie interior (no mostrada) y la superficie exterior 244, tiene una o más superficies 245 de tope de fiador (mostradas aquí como tres) en la extremidad superior 241 que se aplican con superficies 232 de tope de fiador en la extremidad superior 222 del cuerpo 220 de leva de accionamiento formando colectivamente un par 255 de superficies de tope de fiador. También en la extremidad superior 241 del cuerpo 240 de leva intermedia hay una o más superficies 256 de rampa de fiador (mostradas como tres) que se acoplan con la superficie 237 de rampa de fiador del cuerpo 220 de leva de accionamiento formando colectivamente un par 257 de superficies de rampa de fiador. Con referencia de nuevo

a la fig. 10B, el cuerpo 240 de leva intermedia tiene roscas 246 de carga (mostradas aquí como una forma de rosca de múltiples comienzos con un paso de hélice correspondiente delantero de rosca de las superficies 256 de rampa de fiador) sobre la superficie interior 243 en la extremidad superior 241, cuyas roscas están previstas como roscas de empuje con un flanco 247 de carga y un franco 248 de esfuerzo, y se acoplan y se aplican de manera deslizante con las roscas 231 de carga del cuerpo 220 de leva de accionamiento formando el par 268 de rosca de carga, y así combinadas con el par 255 de superficie de tope de fiador y el par 257 de superficie de rampa de fiador formando colectivamente el par 249 de leva de accionamiento. Con referencia ahora a la fig. 10A, el cuerpo 240 de leva intermedia tiene una o más superficies 250 de rampa de carga helicoidales (aquí mostradas como seis) situadas adyacentes y co-radiales con un número igual de superficies 251 de carga de tope en la extremidad inferior 242.

Con referencia aún a la fig. 10A, el cuerpo 260 de leva accionada con la extremidad superior 261, la extremidad inferior 262, y la superficie exterior 263 tiene una pluralidad de superficies 265 de rampa de carga helicoidales situadas adyacentes y co-radiales con las superficies 266 de carga de tope sobre la extremidad superior 261. Las superficies 265 de rampa de carga helicoidales y las superficies 266 de carga de tope del cuerpo 260 de leva accionada se acoplan y aplican de manera deslizante con las superficies 250 de rampa de carga helicoidales y las superficies 251 de carga de tope del cuerpo 240 de leva intermedia, formando colectivamente el par 267 de leva accionada. Con referencia ahora a la fig. 10B, el cuerpo 260 de leva accionada tiene una o más orejetas 269 de par en este caso doce (12), sobre la cara inferior 270 en la extremidad inferior 262. Con referencia ahora a la fig. 9, las orejetas 269 de par del cuerpo 260 de leva accionada se acoplan con orejetas 143 de par en la extremidad superior 145 de la jaula 144 y en esta realización son empernadas juntas en los agujeros 297 para pernos (pernos no mostrado) para conectar estructural y rígidamente el cuerpo 260 de leva accionada a la jaula 144. Con referencia de nuevo a la fig. 10B, en la superficie interior 264 en la extremidad inferior 262 del cuerpo 260 de leva accionada está el elemento 273 de cierre hermético y el escalón 274 orientado hacia arriba, mientras en la superficie exterior 263 en la extremidad inferior 262 está el elemento 275 de cierre hermético.

Con referencia aún a la fig. 10B, el conjunto 200 de leva tiene un anillo 300 de retención de forma generalmente tubular con la extremidad superior 301, la extremidad inferior 302, y la superficie interior 303. Con referencia ahora a la fig. 11, que muestra un conjunto de cuerpo 220 de leva de accionamiento, el anillo 300 de retención y las chavetas 290 de retención, el anillo 300 de retención tiene una pluralidad de cavidades 305 de chaveta de retención helicoidales (aquí mostradas como seis) que pueden estar uniformemente espaciadas circunferencialmente sobre la superficie exterior 304. Las cavidades 305 de chaveta de retención tienen una cara interior 306, cara de carga 307, y caras 309 y 310 de leva deslizantes helicoidales. La cara inferior 306 de la cavidad 305 de chaveta de retención tiene una ranura 308 de holgura del pasador que se extiende a la superficie interior 303 del anillo de retención 300. Con referencia de nuevo a la fig. 10B, en la extremidad inferior 302 del anillo 300 de retención sobre la superficie interior 303 está el escalón 315 orientado hacia arriba. La cara superior 312 en la extremidad superior 301 de la leva de retención 300 tiene ganchos 313 de retención repetitivos. Los ganchos 313 de retención sobre la leva 300 de retención se acoplan con los ganchos 230 de retención sobre la cara inferior 229 del cuerpo 220 de leva de accionamiento, formando colectivamente el par 314 de ganchos de retención, los ganchos de retención 230 y 313 son seleccionados de tal modo que cuando se aplican al par 314 de gancho de retención impiden la separación axial relativa del cuerpo 260 de leva accionada con relación al cuerpo 220 de leva de accionamiento.

Con referencia de nuevo a la fig. 11A, el anillo 300 de retención está ensamblado de tal manera que las chavetas 290 de retención están situadas internas a las cavidades 305 de chaveta de retención. Con referencia ahora a la fig. 11B, que muestra una vista cortada parcial de un conjunto de leva parcial que incluye el anillo 260 de leva accionada, el anillo 300 de retención, los pasadores 337 de retención, las chavetas 290 de retención, y los elementos elásticos 346 y 349, los pasadores 337 de retención y las orejetas 338 de retención (no mostradas en esta vista) están rígidamente unidos al cuerpo 260 de leva accionada y se extienden a través de dicho cuerpo de leva para aplicarse de manera deslizante a los agujeros 291 de pasador de cizalladura en la chaveta 290 de retención. Con referencia ahora a la fig. 10A el pasador 337 de retención orientado radialmente en combinación con la orejetas 338 de retención orientadas radialmente, que no está alineado en el mismo plano radial que el pasador 337 de retención, restringen colectivamente el movimiento de la chaveta 290 de retención con relación al cuerpo 260 de leva accionada, de manera que el anillo 300 de retención es restringido de moverse helicoidalmente con relación al cuerpo 260 de leva accionada en una magnitud definida por la diferencia de longitud axial relativa entre, de nuevo con referencia a la fig. 11A, la chaveta 290 de retención y la cavidad 305 de chaveta de retención. Con referencia de nuevo a la fig. 11B, el pasador 337 de retención con las extremidades inferiores 339 se extiende a través de la ranura 308 de holgura en la cavidad 305 de chaveta de retención, y se aplica de manera deslizante a los agujeros 323 de pasador de anillo retenedor en el anillo retenedor 320 y restringen colectivamente el movimiento del anillo retenedor 320 con relación al cuerpo 260 de leva accionada. Con referencia de nuevo a la fig. 11A, como las caras 293 de carga ensambladas de la chaveta 290 de retención y la cara 307 de carga del anillo 300 de retención forman colectivamente el par 315 de caras de carga, de tal modo que cuando la carga axial retenida es transferida desde el cuerpo 220 de leva accionada (no visible en esta vista) al anillo 300 de retención a través del par 315 de cara de carga. Las caras 296 y 297 de leva deslizante helicoidales de la chaveta 290 de retención y las caras 309 y 310 de leva helicoidales del anillo 300 de retención, forman colectivamente pares 317 y 318 de caras de leva deslizantes helicoidales respectivamente, de tal modo que cuando las chavetas 290 de retención se está moviendo hacia arriba o hacia abajo con relación al anillo 300 de retención, el par 318 o 317 de caras de levas es aplicado respectivamente. Con referencia ahora a la fig. 11C, que muestra un conjunto parcial que incluye la leva 220 de

accionamiento, el anillo 300 de retención, y la chaveta 290 de retención como aparecería después de la rotación a derechas inicial de la leva 220 de accionamiento, el anillo 300 de retención tiende a ser empujado hacia abajo a la posición mostrada donde los ganchos 314 se solapan aún ligeramente 316 para facilitar la nueva retención bajo el giro a izquierdas, como se ha explicado con referencia a la fig. 6B, pero aún no interfiere bajo la rotación a derechas subsiguiente causando el recorrido axial restringido por el movimiento a lo largo de la rosca 231 de carga.

Con referencia de nuevo a la fig. 10B, el conjunto 200 de triple leva puede tener un elemento elástico 346, en este caso un resorte helicoidal situado interno al anillo 300 de retención y que actúa a compresión entre el anillo 320 elástico de retención y el anillo 300 de retención, de tal manera que el elemento elástico 346 trabaja típicamente en combinación con la gravedad y funciona para solicitar al anillo 300 de retención en la posición axial hacia abajo.

Con referencia de nuevo a la fig. 9 el conjunto 200 de triple leva está situado interior al conjunto 180 del alojamiento de levas comprendido del alojamiento 181 de leva accionada unido rígidamente a la leva 260 accionada y aplicado de manera hermética con el elemento de cierre hermético 275 y el alojamiento 182 de leva de accionamiento unido rígidamente a la leva 220 de accionamiento y aplicado de manera hermética con el elemento 236 de cierre hermético, el conjunto de alojamiento 180 proporciona una cámara 183 de leva cerrada herméticamente que permite que el gas comprimido sea añadido a la cámara 183 para funcionar como un resorte que tenderá a forzar al conjunto 122 de aprehensión a aplicación con la pieza de trabajo 102 al liberar el retén 295.

Con referencia de nuevo a la fig. 10A, que muestra el conjunto 200 de triple leva en una vista exterior como aparecería en la posición retenida, cuando el cuerpo 220 de leva de accionamiento y el cuerpo 260 de leva accionada están a la separación axial mínima de tal manera que el par de levas de accionamiento (no mostradas), el par 255 de superficies de tope de fiador y el par 257 de superficies de rampa de fiador de los cuerpos 220 y 240 de leva de accionamiento e intermedia respectivamente están aplicados y el par 267 de leva accionada de los cuerpos 240 y 260 de leva intermedia y accionada respectivamente, están aplicados. Con referencia de nuevo a la fig. 10B, que muestran una vista en sección transversal del conjunto 10 de triple leva en la configuración retenida, hay previsto un anillo 300 de retención, cuya retén 295 está situada interna y co-radialmente con el conjunto 200 de triple leva y está descrito previamente en referencia a las figs. 6A a 6C. El retén 295 proporciona los medios para impedir la separación axial libre de los cuerpos 220 y 260 de leva de accionamiento y accionada, respectivamente.

Con referencia ahora a la fig. 12A, que muestra una vista externa del conjunto 200 de triple leva como aparecería bajo aplicación de un par a derechas, el par 249 de levas de accionamiento está aplicado y el cuerpo 220 de leva de accionamiento ha sufrido dos terceras partes de un giro con relación a un cuerpo 260 de leva accionada y a un cuerpo 240 de leva intermedia. El par 268 de superficies de carga de tope y el par 267 de levas accionadas son aplicados reaccionando tanto a una carga axial como de torsión entre los cuerpos 260 y 240 de leva accionada e intermedia respectivamente. Con referencia ahora a la fig. 12B, se muestra una vista en sección transversal del conjunto 200 de triple leva como aparecería bajo aplicación de un par a derechas como se ha descrito previamente con referencia a la fig. 12A. El retén 295 se ha liberado y el anillo 300 de retención está en la posición hacia abajo como solicitado por la gravedad (en esta orientación) y el elemento elástico 346, de tal modo que la extremidad inferior 302 del anillo 300 de retención está aplicada sobre el elemento elástico 349. El elemento elástico 349 es un resorte relativamente rígido, en este caso un apilamiento de arandelas Belleville comprendido de tres arandelas Belleville dispuestas en paralelo y cargadas previamente a compresión de tal modo que la fuerza combinada de los elementos de carga que actúan sobre el anillo 300 de retención son pequeñas con relación a la carga previa del elemento elástico 349 y como tal la posición del elemento elástico 349 es conocida y consecuentemente la posición axial del anillo 300 de retención cargado hacia abajo también es conocida. El elemento elástico 349 funciona para impedir la sobrecarga de los ganchos 314 de retención en el caso de que se aplique una fuerza de compresión al conjunto 200 de triple leva con una aplicación sólo limitada del par 314 de ganchos de retención. El par 255 de levas de accionamiento helicoidales a izquierdas, que en este caso es una forma de rosca de empuje de refuerzo americano de seis comienzos, permite la rotación provocando un recorrido axial en exceso de una rotación completa que es mayor de lo que sería posible con un único par de levas mediante dos rotaciones como se ha descrito con referencia a las figs. 2A y 2B.

Con referencia ahora a la fig. 13A, que muestra una vista externa del conjunto 200 de triple leva como aparecería con el retén 295 liberado y bajo aplicación de un par a izquierdas, el par 267 de levas accionadas está aplicado y los cuerpos 220 y 240 de leva de accionamiento e intermedia respectivamente han sufrido una cantidad de rotación relativamente pequeña con respecto al cuerpo 260 de leva accionada. El par 255 de superficie de tope de fiador y el par 257 de superficie de rampa de fiador helicoidal se han aplicado para resistir una carga axial y de torsión entre el cuerpo 220 de leva de accionamiento y el cuerpo 240 de leva intermedia. Con referencia ahora a la fig. 13B, que muestra una vista en sección transversal del conjunto 200 de triple leva como aparecería con el retén 295 liberado y bajo aplicación del par a izquierdas, el anillo 300 de retención está en la posición hacia abajo de tal forma que la extremidad inferior 302 del anillo de retención 300 está en contacto con el elemento elástico 349. Para mover el conjunto 200 de triple leva desde la configuración requerida como se ha descrito previamente con referencia a las figs. 9A y 9B a la configuración mostrada en la fig. 13A y 12B se necesita aplicar en primer lugar un par a derechas para liberar el retén 295 y a continuación se aplica un desplazamiento axial suficiente para mover los ganchos 314 de retención fuera de rango de solapamiento (véase la fig. 11B) de tal manera que bajo el par a izquierdas aplicado, el par 267 de levas accionadas se aplicará sin interferencia de los ganchos 314 de retención. Con referencia de nuevo a la fig. 9, el recorrido axial requerido para mover

5 los ganchos 314 de retención fuera del rango de aplicación está previsto que caiga dentro del recorrido muerto de la herramienta, es decir, el recorrido axial requerido antes de una posible aplicación del conjunto 120 de aprehensión sobre la pieza de trabajo 102. El par 267 de levas accionadas helicoidales a derechas, en este caso una rampa de seis comienzos proporciona un recorrido axial y una carga de torsión bajo la rotación a izquierdas en un ángulo de leva intermedio y también proporciona una separación axial libre de los cuerpos 240 y 260 de leva intermedia y accionada respectivamente si el retén 295 es liberado, permitiendo que el recorrido axial de la herramienta 100 de aprehensión actúe para aprehender la pieza de trabajo 102 bajo la acción de la carga axial aplicada independiente de la rotación.

10 En el documento de patente, el término "que comprende" es utilizado en su estado no limitativo para significar que los artículos que siguen a la palabra están incluidos, pero que artículos no mencionados específicamente no están excluidos. Una referencia a un elemento por el artículo indefinido "un, una, uno" no excluye la posibilidad de que haya presente más de un elemento, a menos que la claridad del contexto requiera que hay uno y solamente uno de los elementos.

Resultará evidente para un experto en la técnica que pueden hacerse modificaciones a la realización ilustrada sin salir del marco de la invención como ha sido definido a continuación en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de aprehensión que tiene una superficie de aprehensión soportada por elementos móviles de aprehensión y articulaciones para mover radialmente la superficie de aprehensión desde una posición retraída a una posición extendida, caracterizada por que las articulaciones contienen al menos una articulación (10) de triple leva, que comprende:
 - 5 un cuerpo (12) de leva de accionamiento que recibe la entrada de rotación que tiende a provocar un movimiento de rotación,
 - un cuerpo (14) de leva intermedia que recibe la entrada de rotación solamente desde el cuerpo (12) de leva de accionamiento;
 - 10 un cuerpo (13) de leva accionada que recibe la entrada de rotación solamente desde el cuerpo (14) de leva intermedia;
 - un par (15) de levas de accionamiento que actúan entre el cuerpo (12) de leva de accionamiento y el cuerpo (14) de leva intermedia, de tal manera que la entrada de rotación es transmitida por el par (15) de levas de accionamiento desde el cuerpo (12) de leva de accionamiento al cuerpo (14) de leva intermedia, y
 - 15 un par (16) de levas accionadas que actúan entre el cuerpo (14) de leva intermedia y el cuerpo (13) de leva accionada, de tal manera que la entrada de rotación desde el cuerpo (14) de leva intermedia es transmitida por el par (16) de levas accionadas al cuerpo (13) de leva accionada; y
- en donde la articulación (10) de triple leva soporta la activación mediante dos rotaciones a recorrido axial y otras articulaciones están previstas para provocar un recorrido radial de la superficie de aprehensión en función del recorrido axial.
 - 20 2. La herramienta de aprehensión según la reivindicación 1, en donde el par (15) de levas de accionamiento está previsto para ser solamente activo para provocar el recorrido axial en función de la rotación bajo una primera dirección de rotación y el par (16) de levas accionadas bajo una segunda dirección de rotación, cuya separación de activación mediante dos rotaciones en dos pares (15, 16) de levas facilita proporcionar un recorrido axial y correlativamente un recorrido radial más importantes de la superficie de aprehensión de lo que es posible cuando se emplea un único par de levas en una articulación activada mediante dos rotaciones.
 - 25 3. La herramienta de aprehensión según la reivindicación 1 o 2, en donde la articulación (10) de triple leva está provista con un fiador (41) que cuando está aplicado impedirá una activación por recorrido axial de la articulación (10) de triple leva.
 - 30 4. La herramienta de aprehensión según la reivindicación 3, en donde la articulación (10) de triple leva está provista con un bloqueo mecánico (61) que cuando es activado impide la aplicación del fiador (41).
 5. La herramienta de aprehensión según cualquiera reivindicación precedente, en donde la herramienta de aprehensión tiene un adaptador (112) de carga y al menos la articulación (10) de triple leva está prevista de tal modo que el cuerpo (12) de leva de accionamiento esté asegurado rígidamente al adaptador (112) de carga y recibe la entrada de rotación desde éste, lo que tiende a provocar el movimiento de rotación.
 - 35

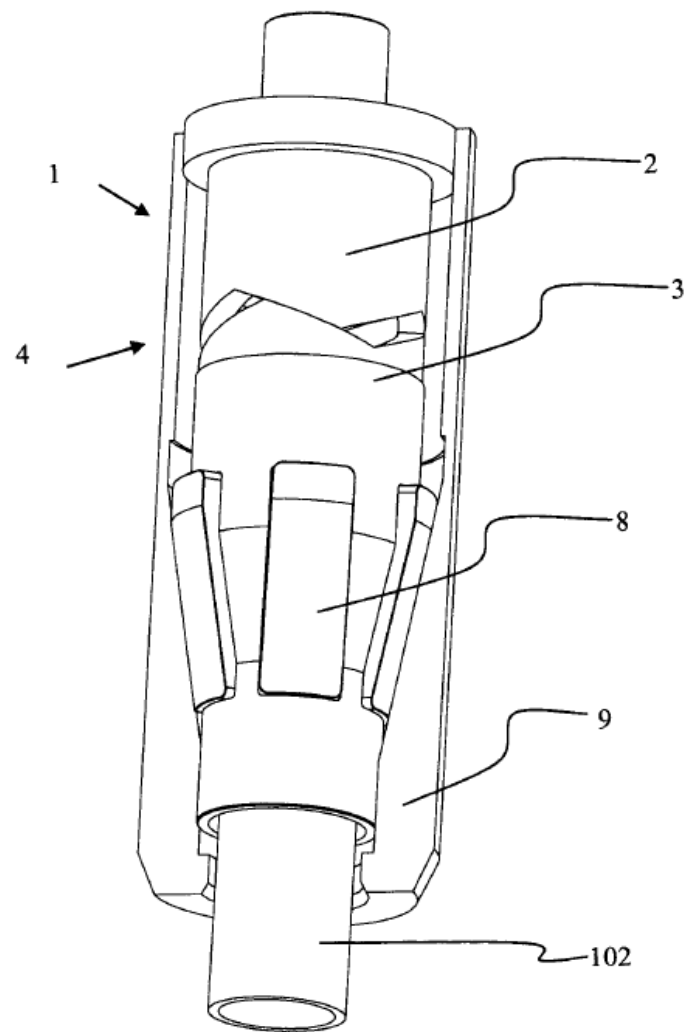
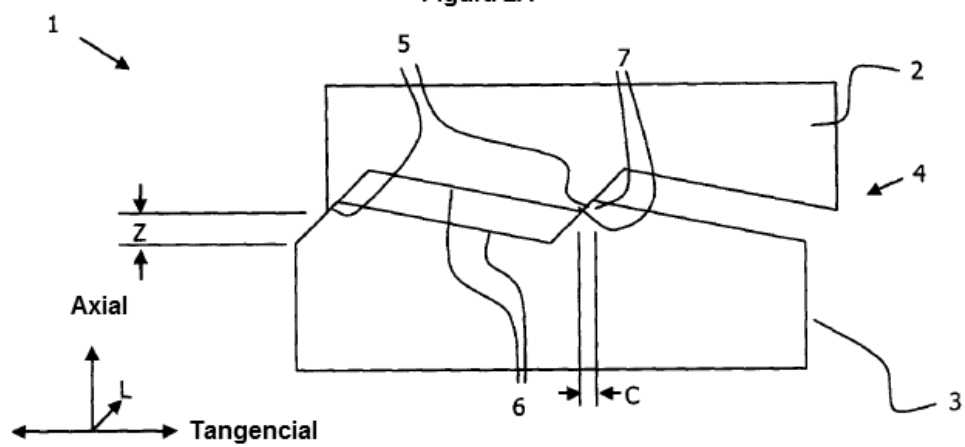
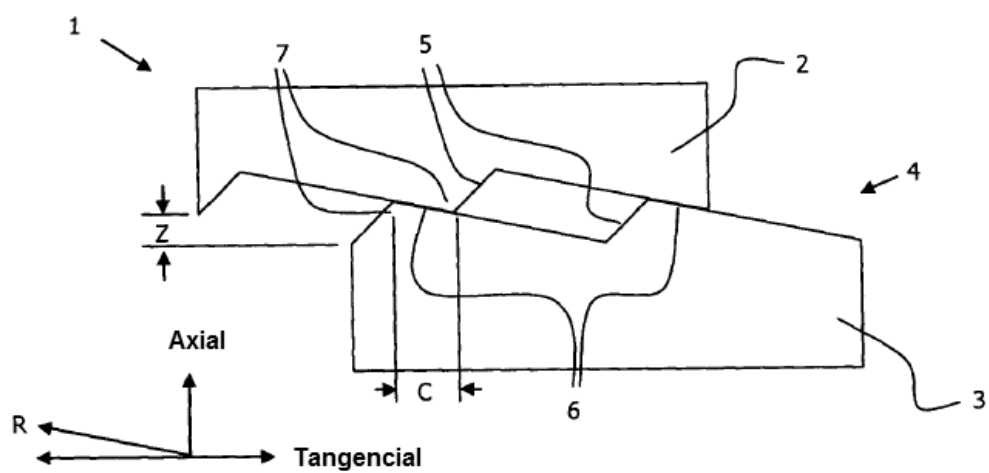


Figura 1



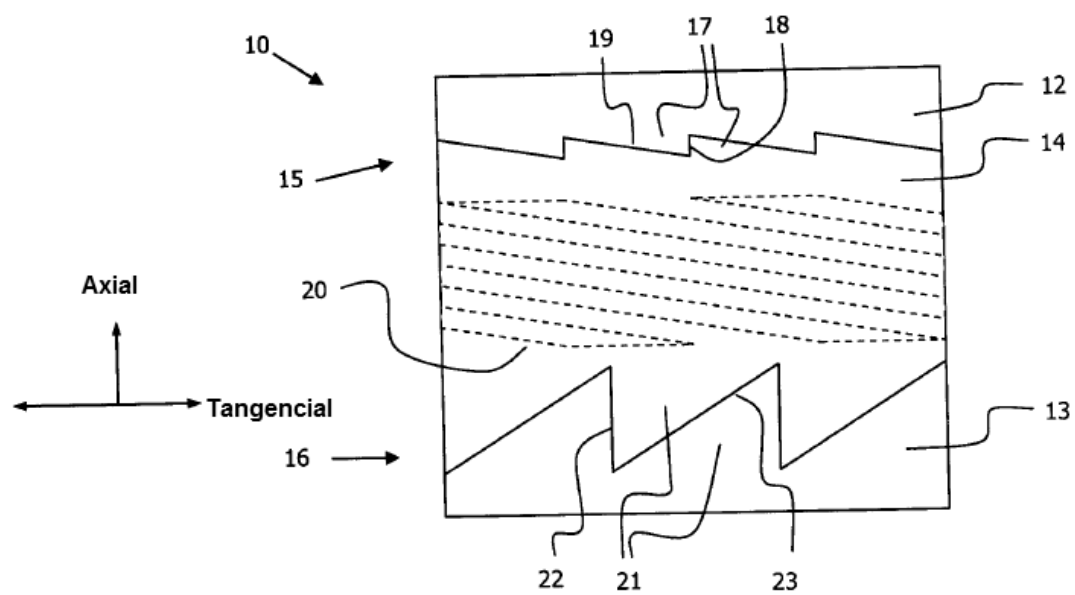


Figura 3

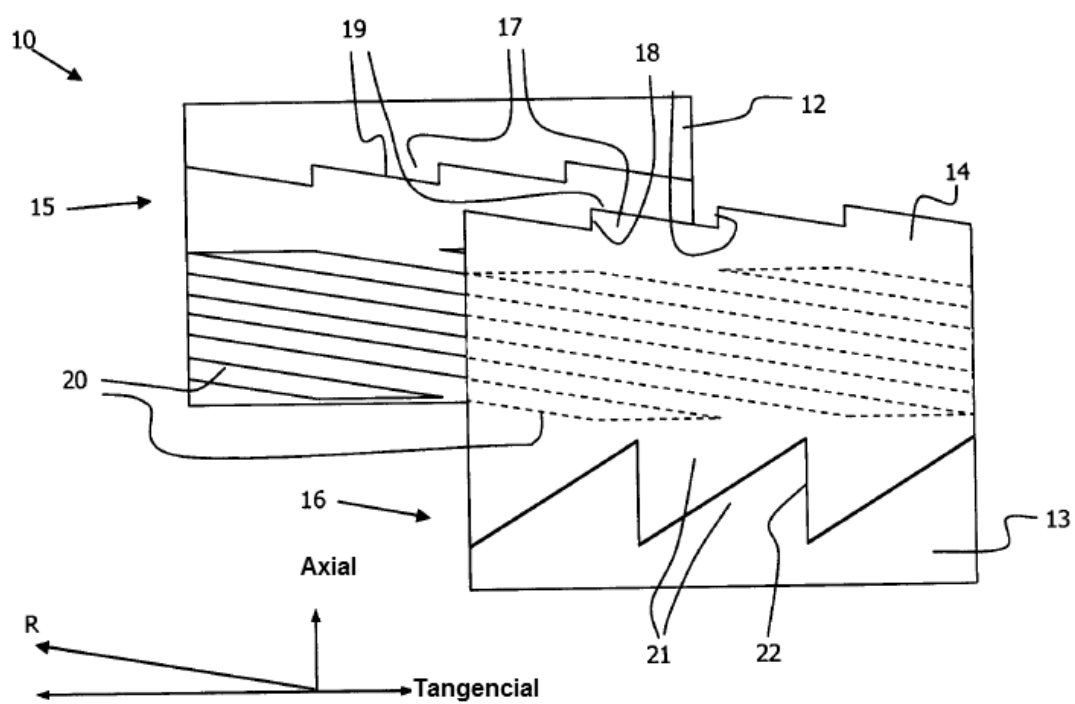


Figura 4A

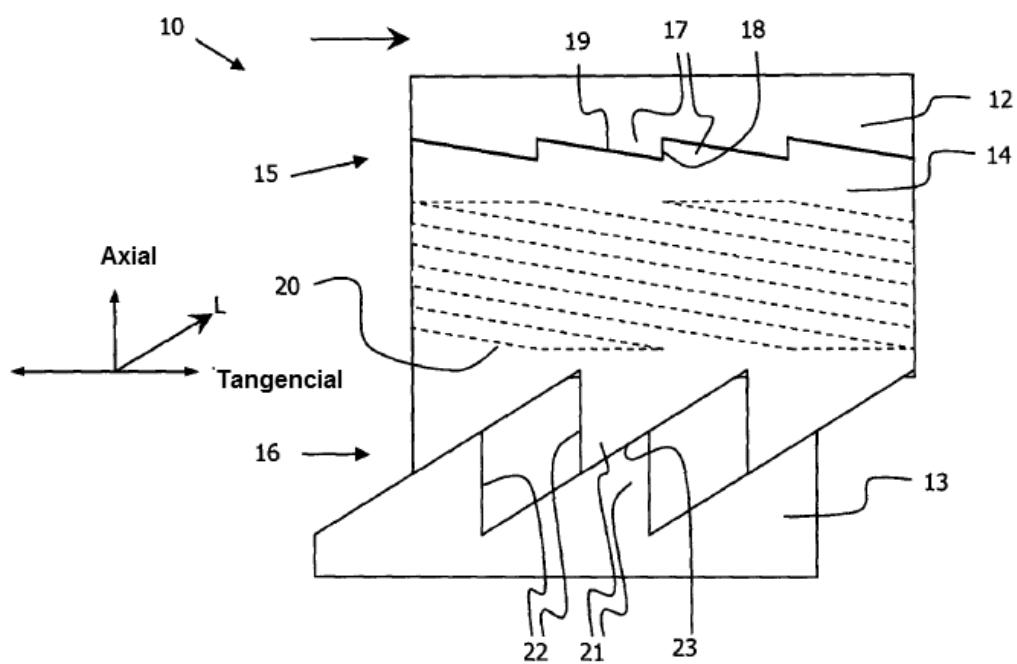


Figura 4B

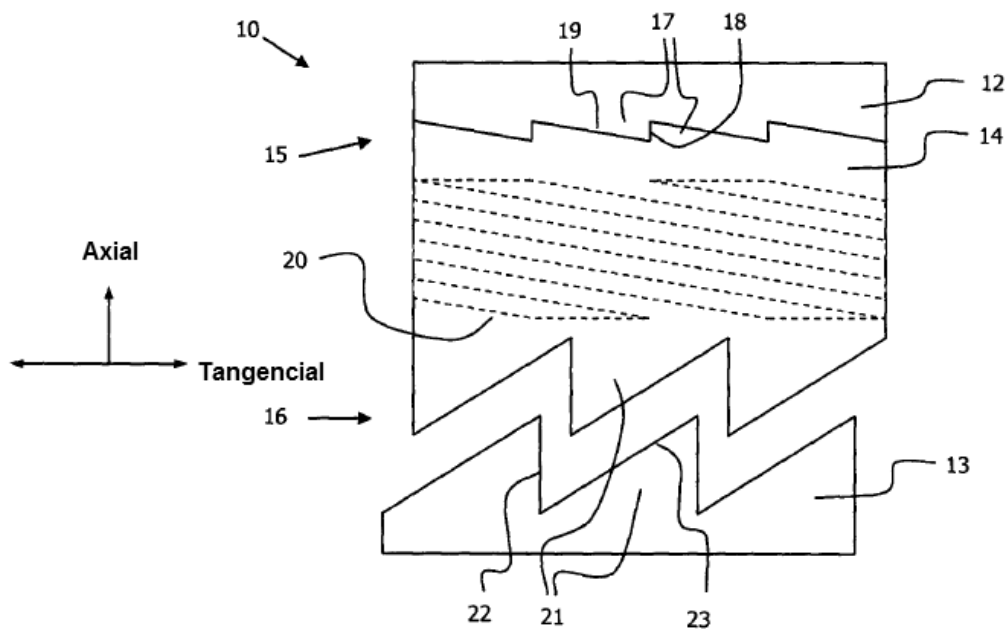


Figura 4C

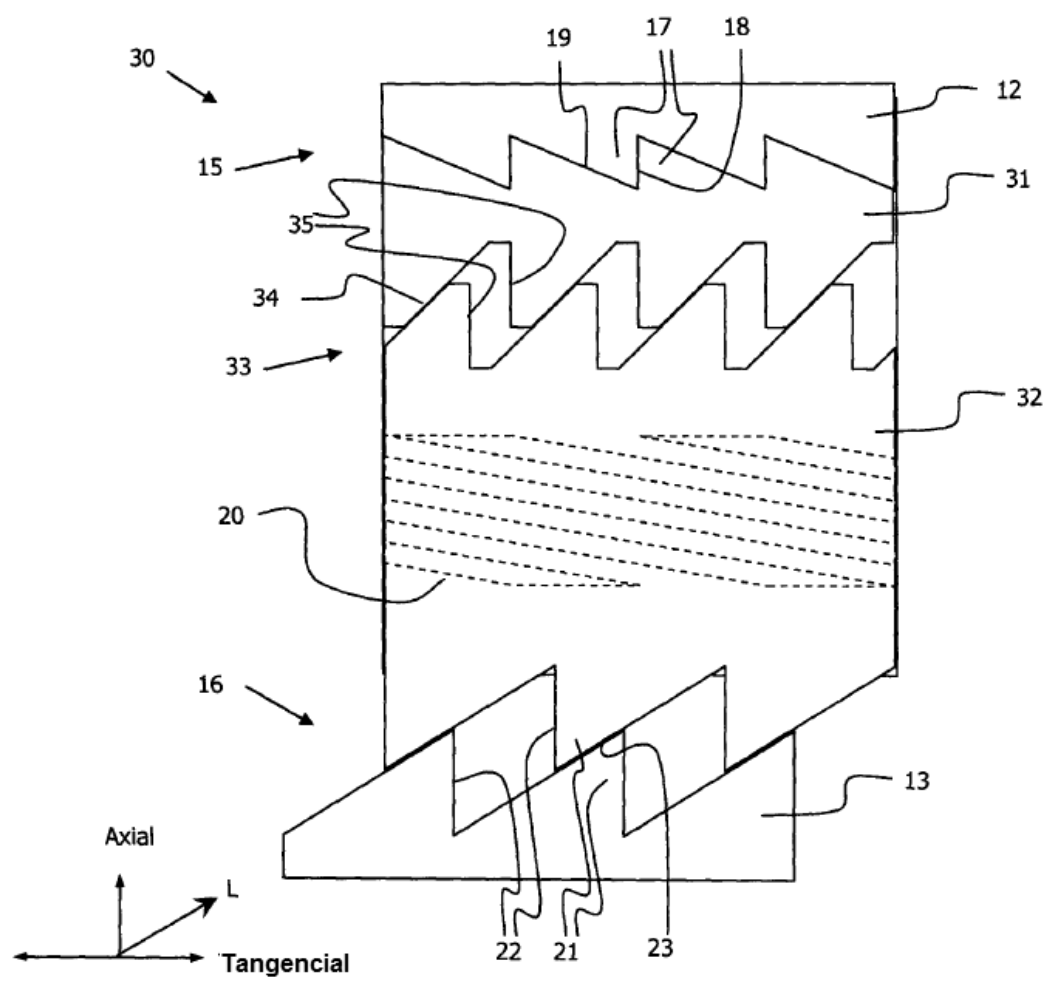


Figura 5A

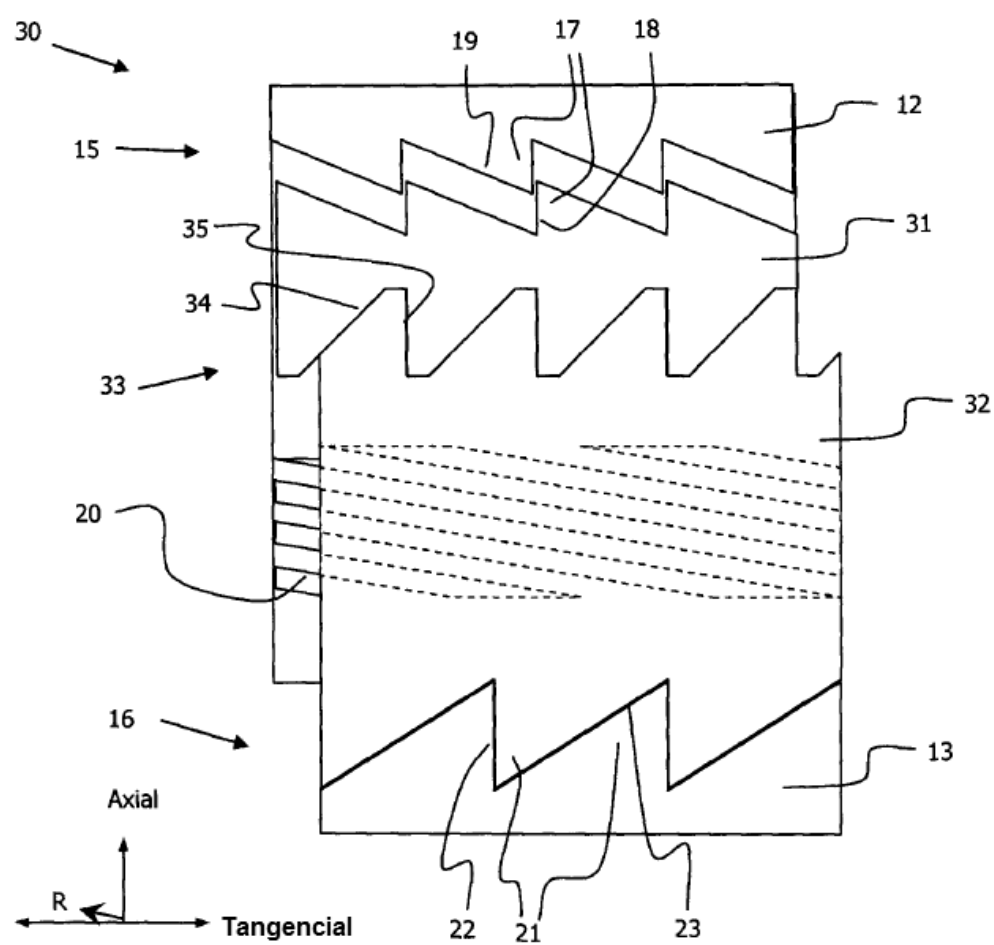


Figura 5B

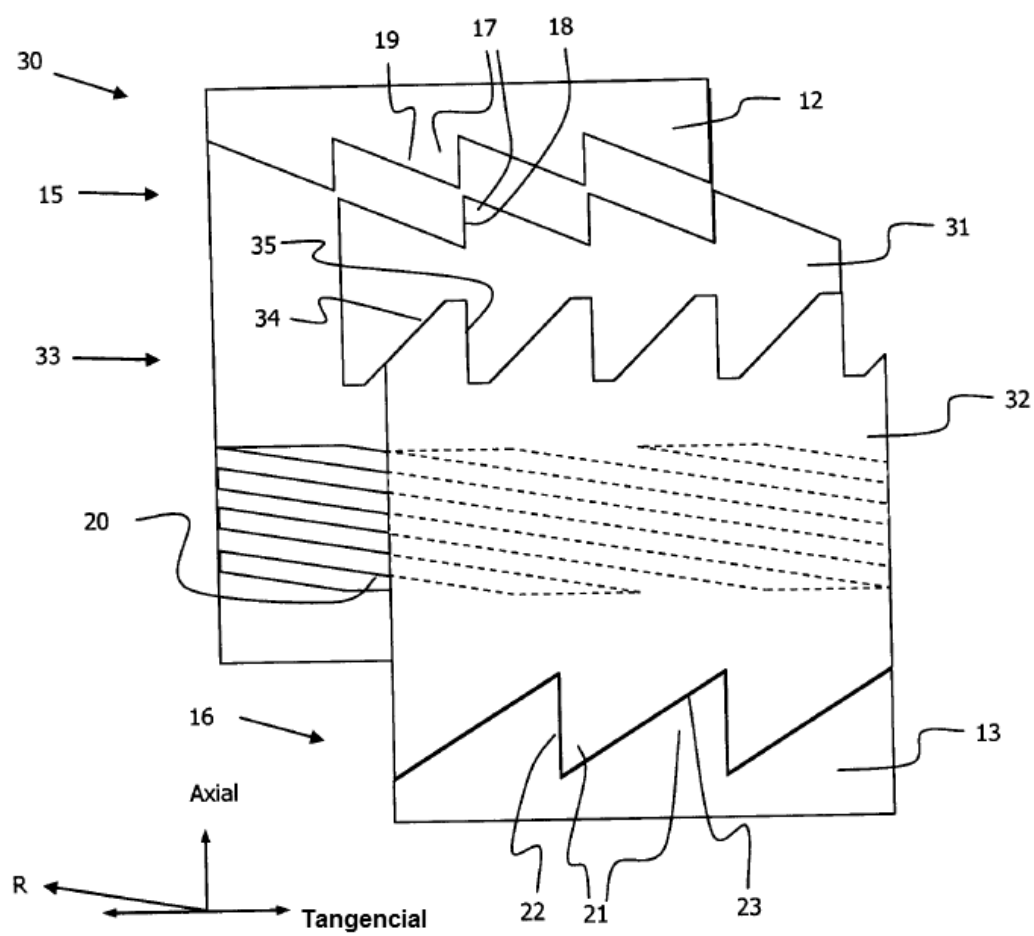


Figura 5C

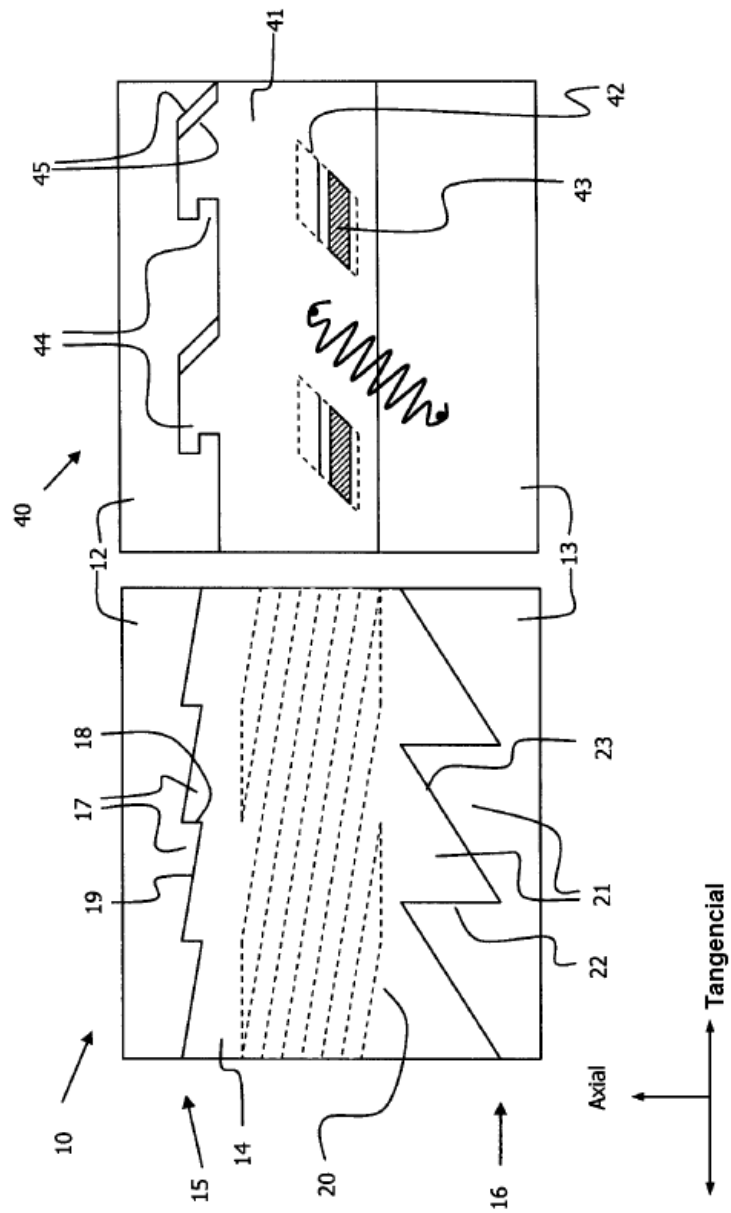


Figura 6A

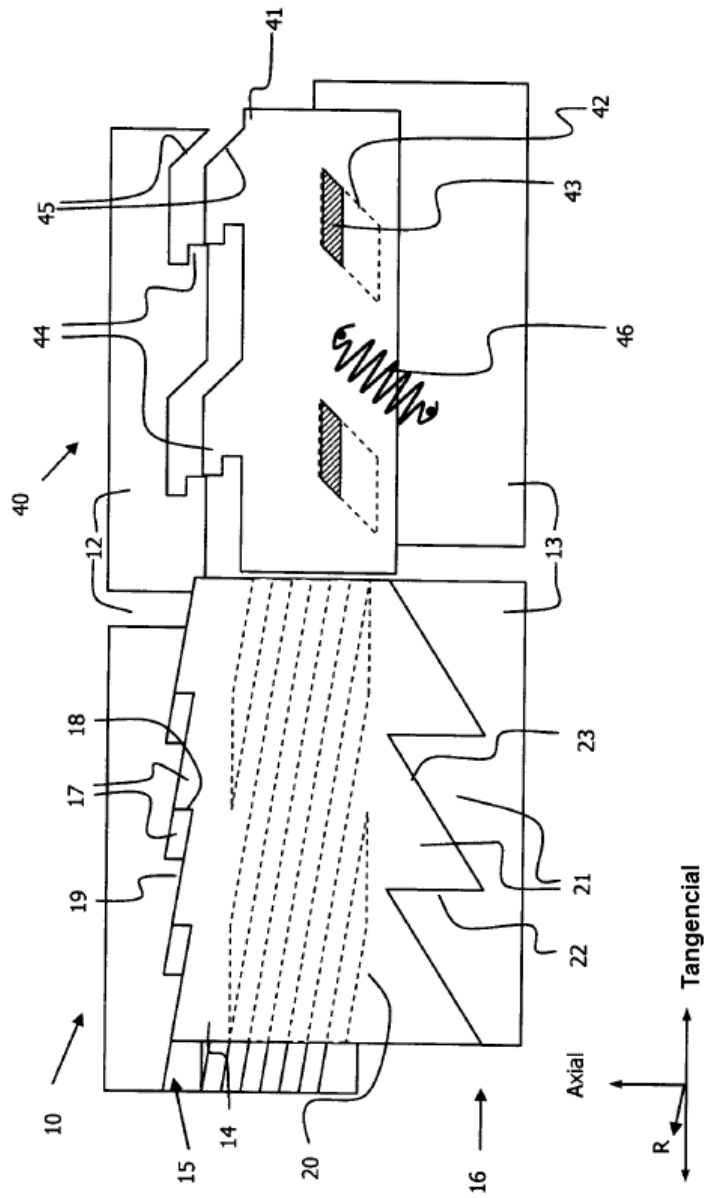


Figure 6B

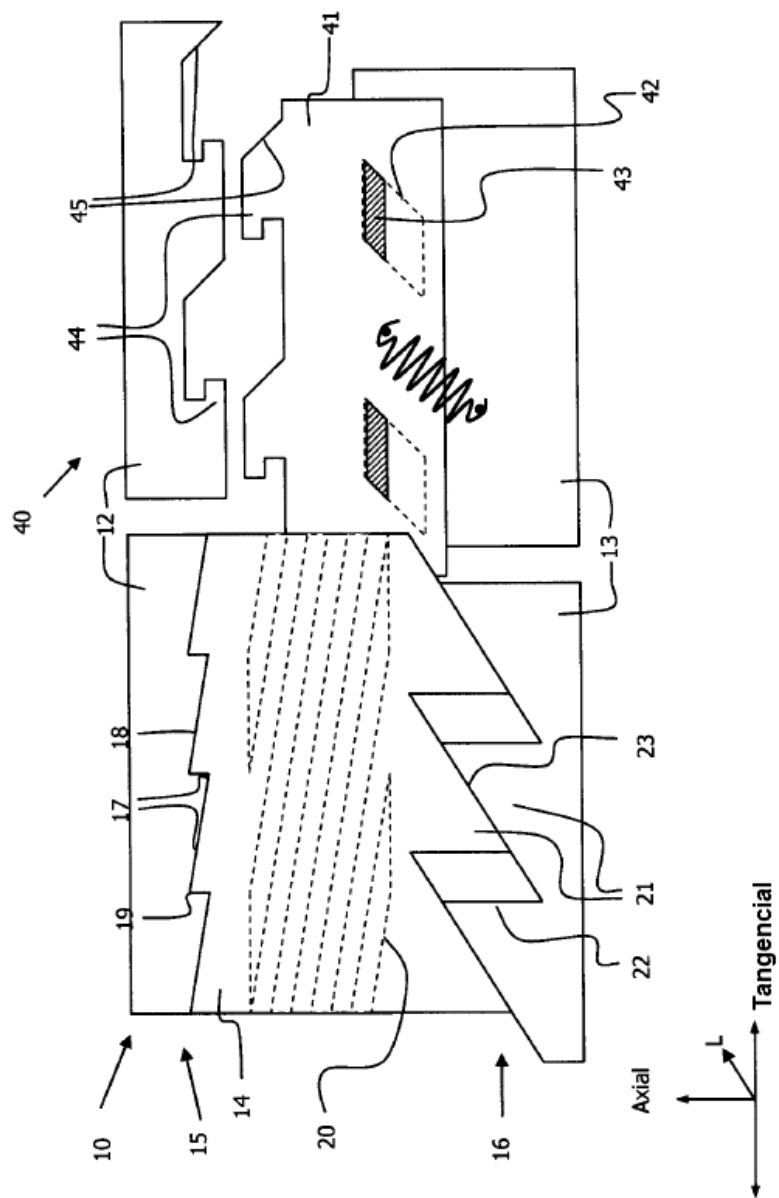


Figura 6C

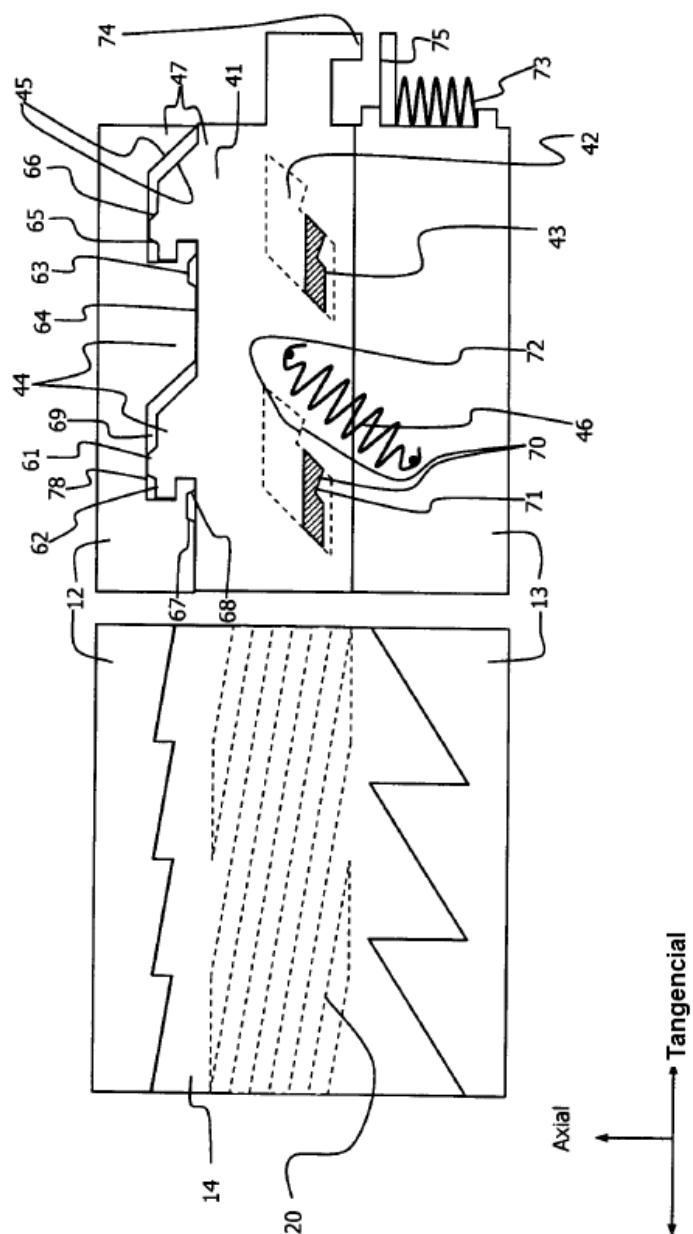


Figura 7A

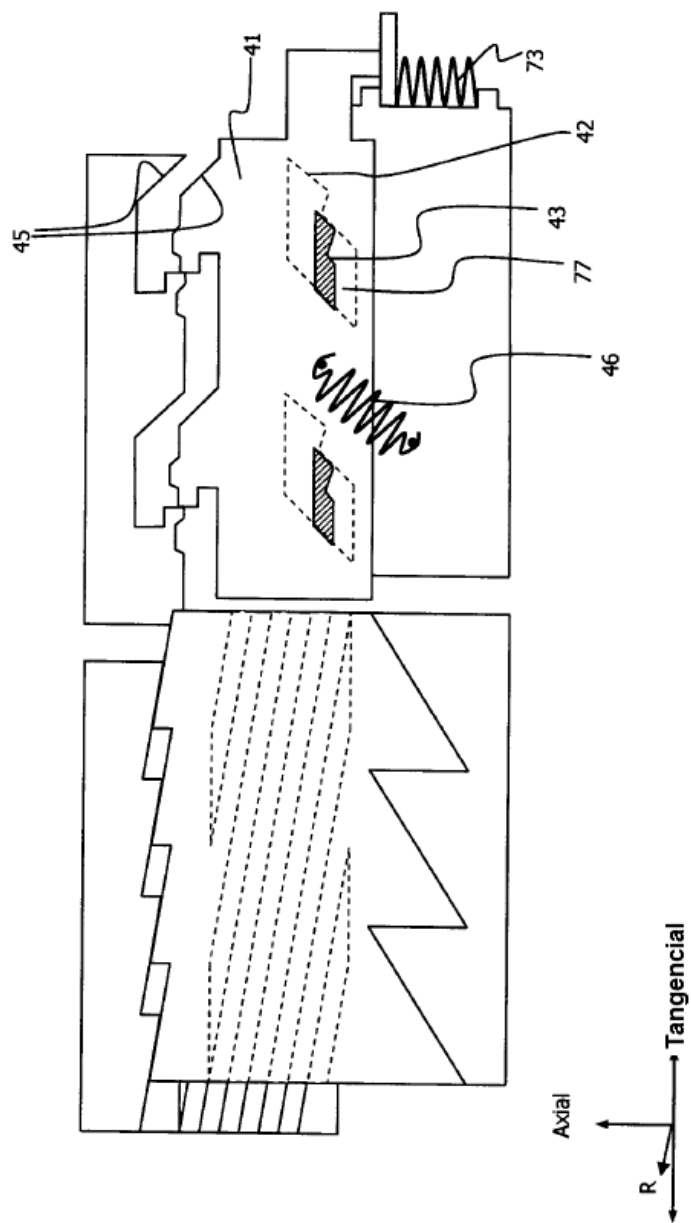


Figura 7B

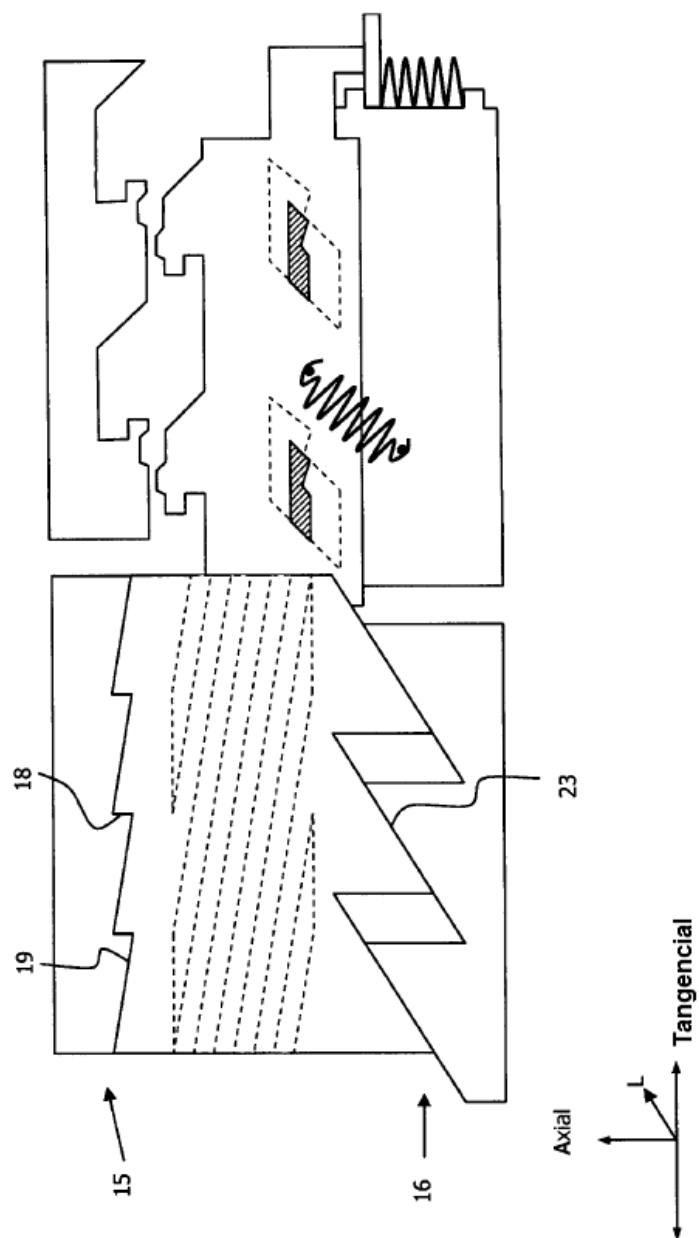


Figura 7C

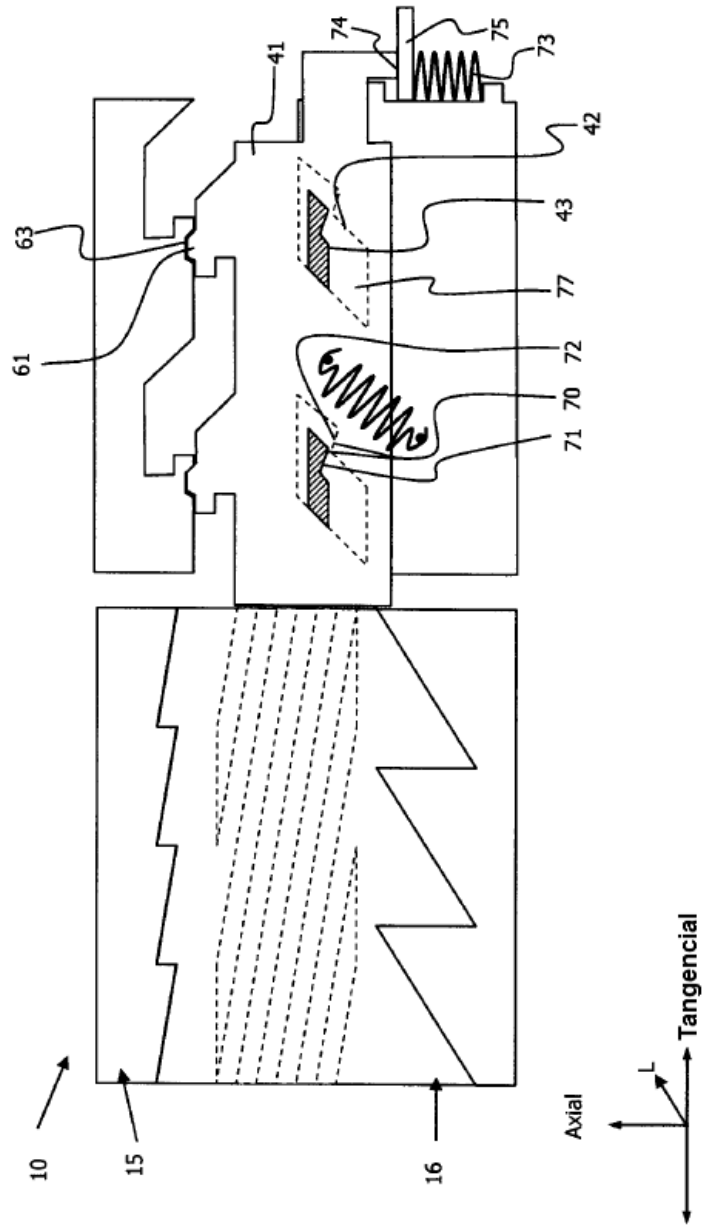


Figura 7D

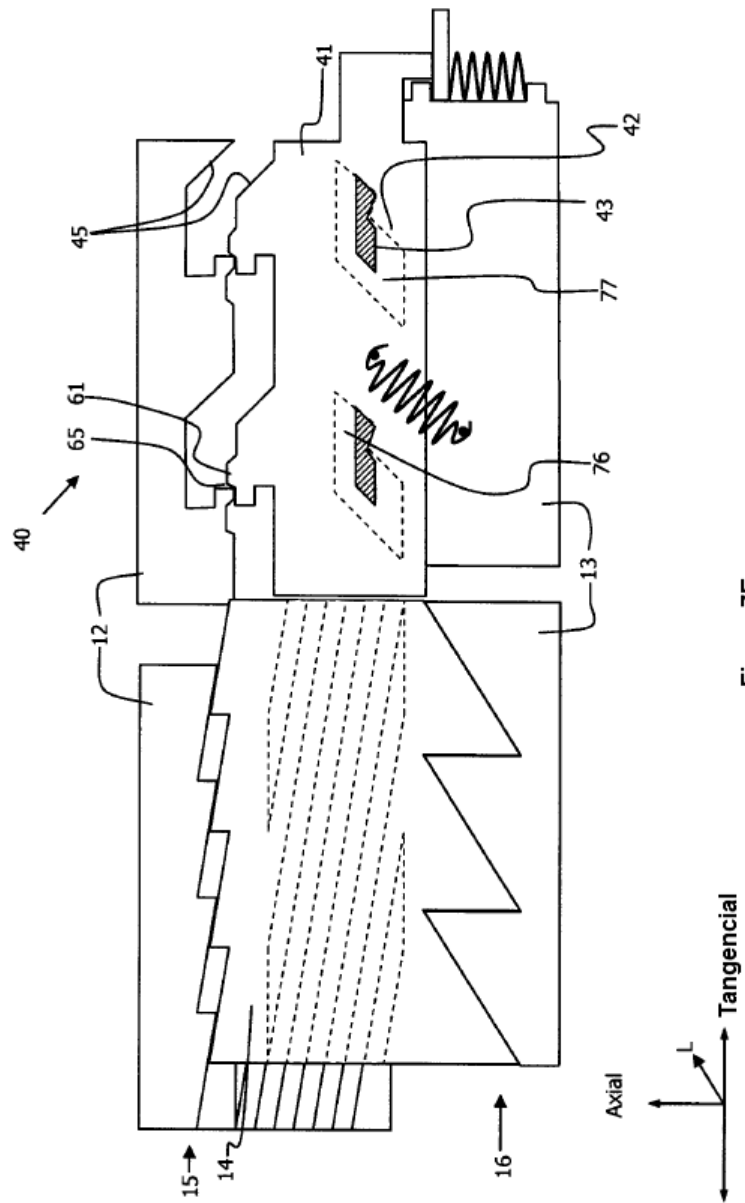


Figura 7E

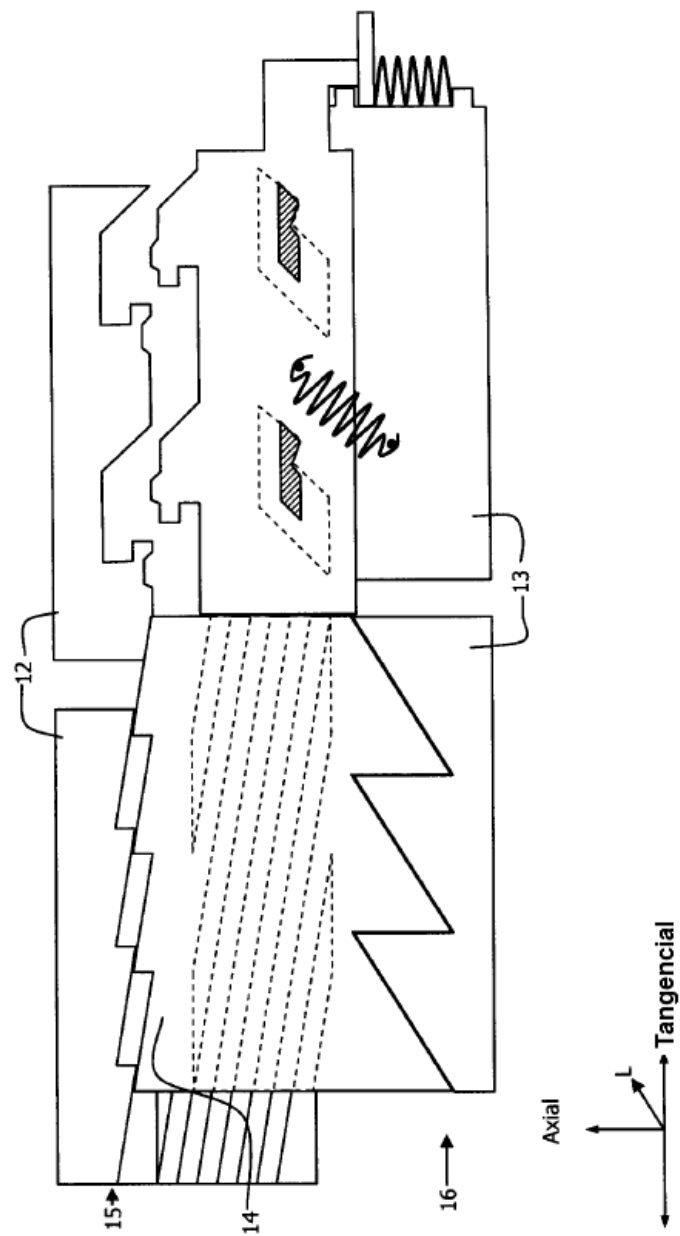


Figura 7F

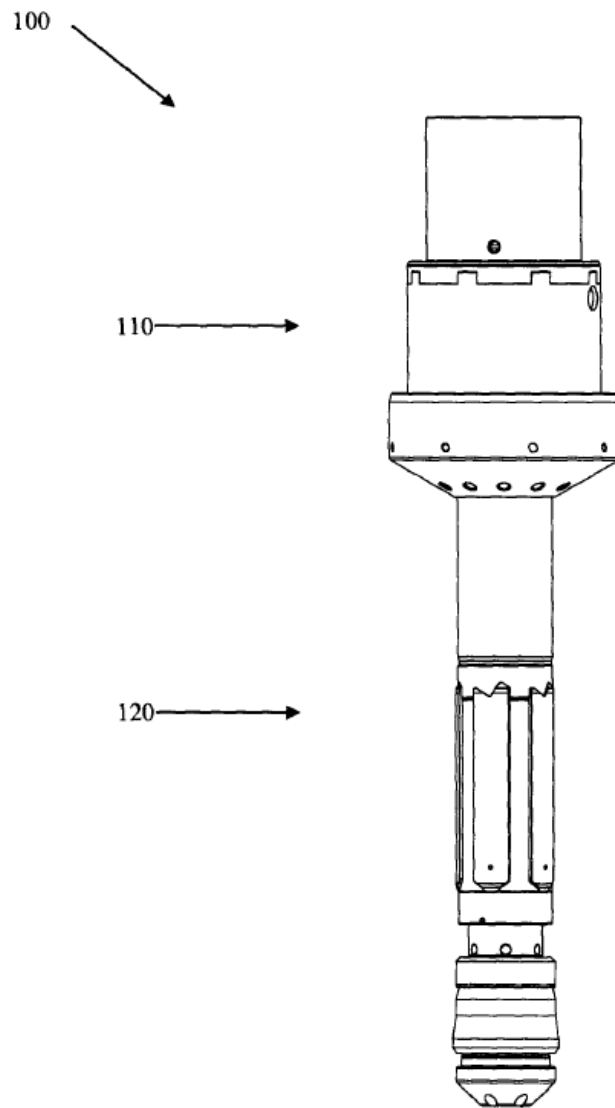


Figura 8

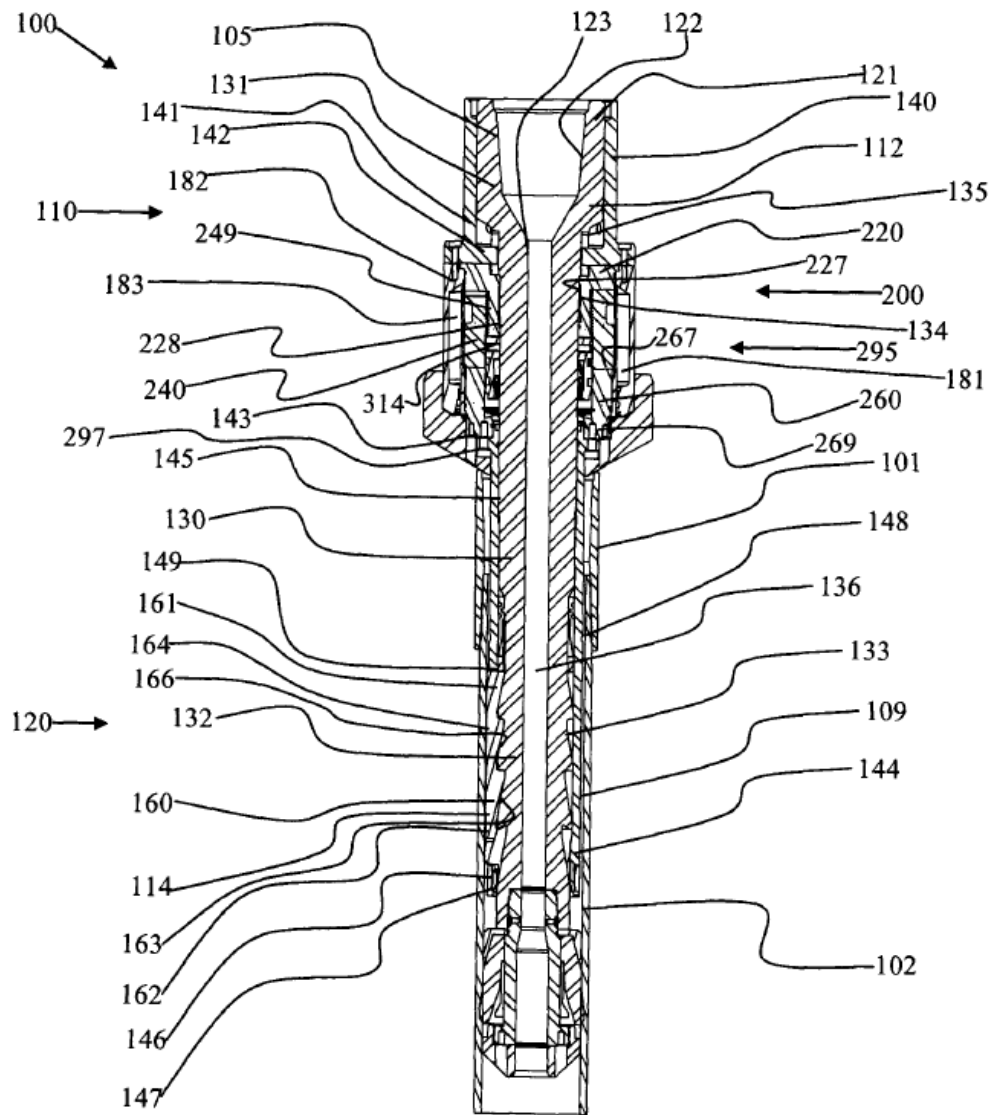


Figura 9

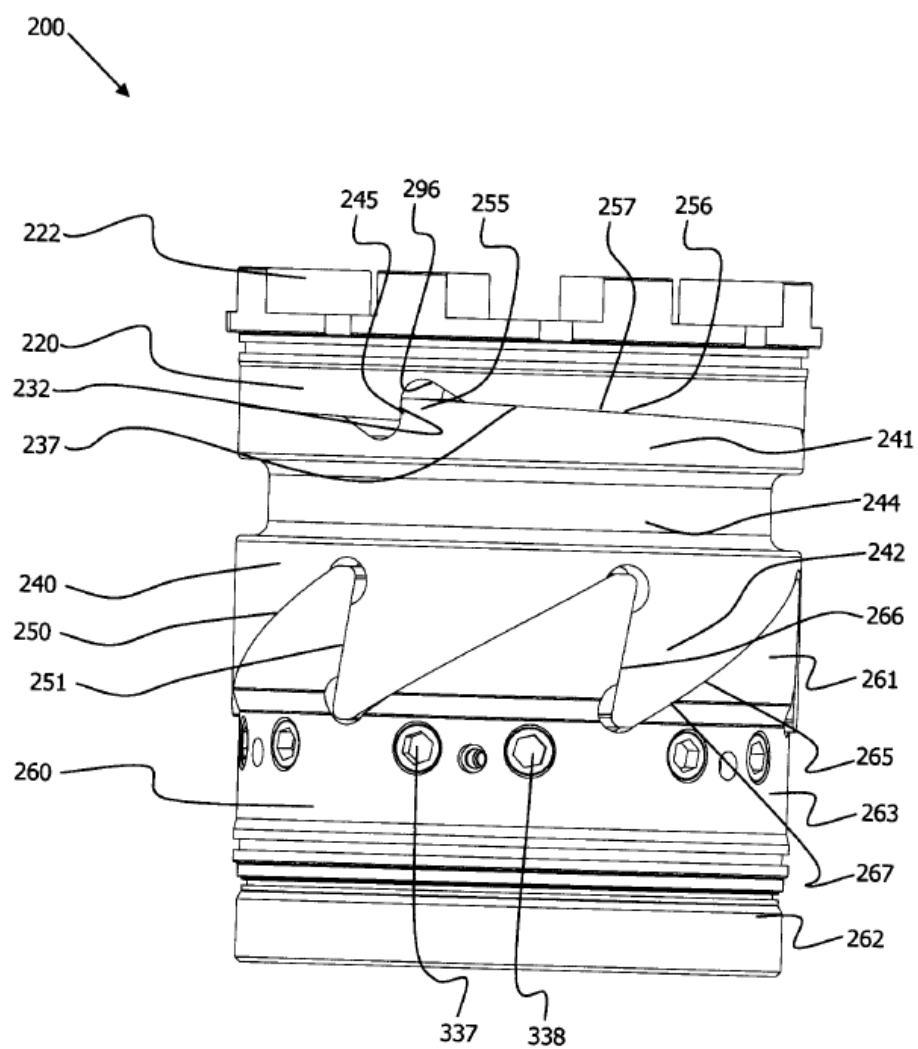


Figura 10A

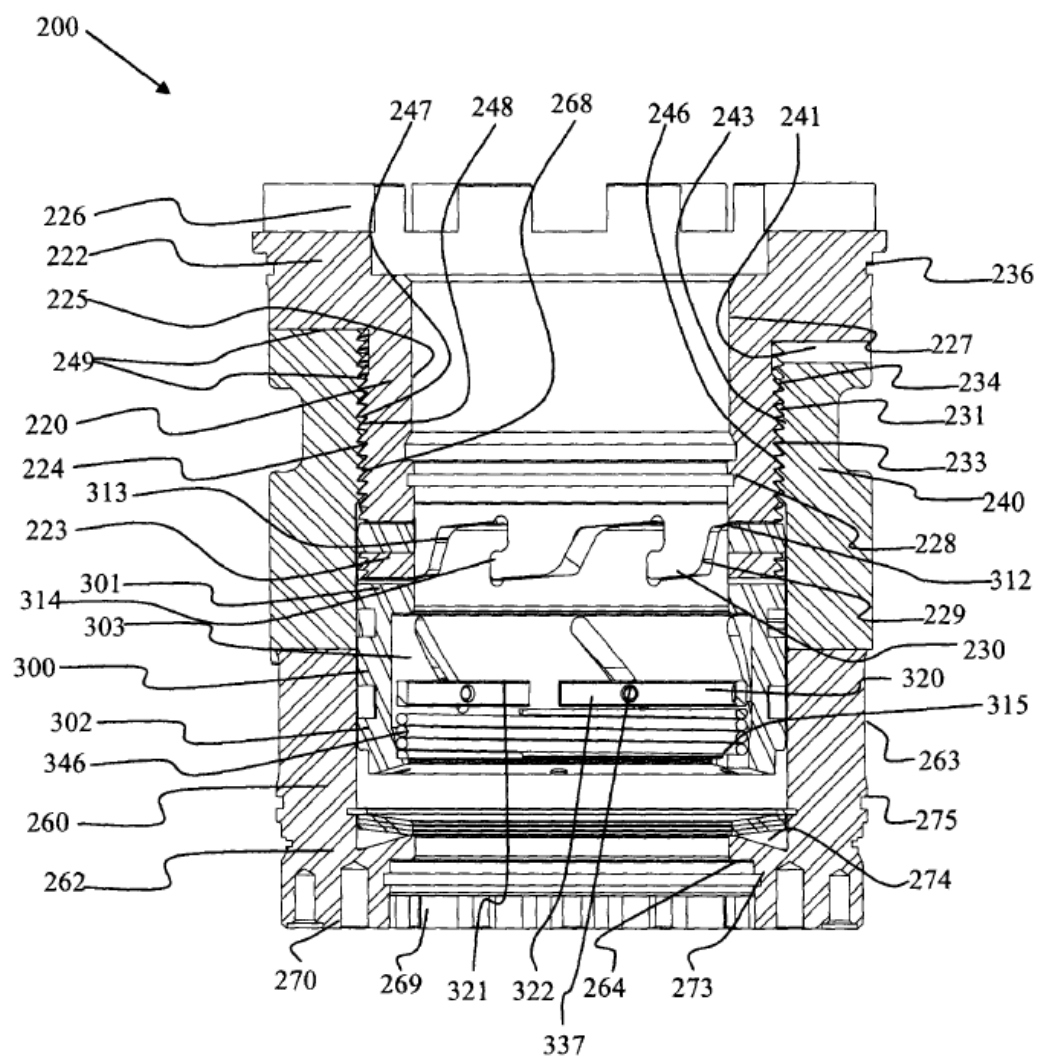


Figura 10B

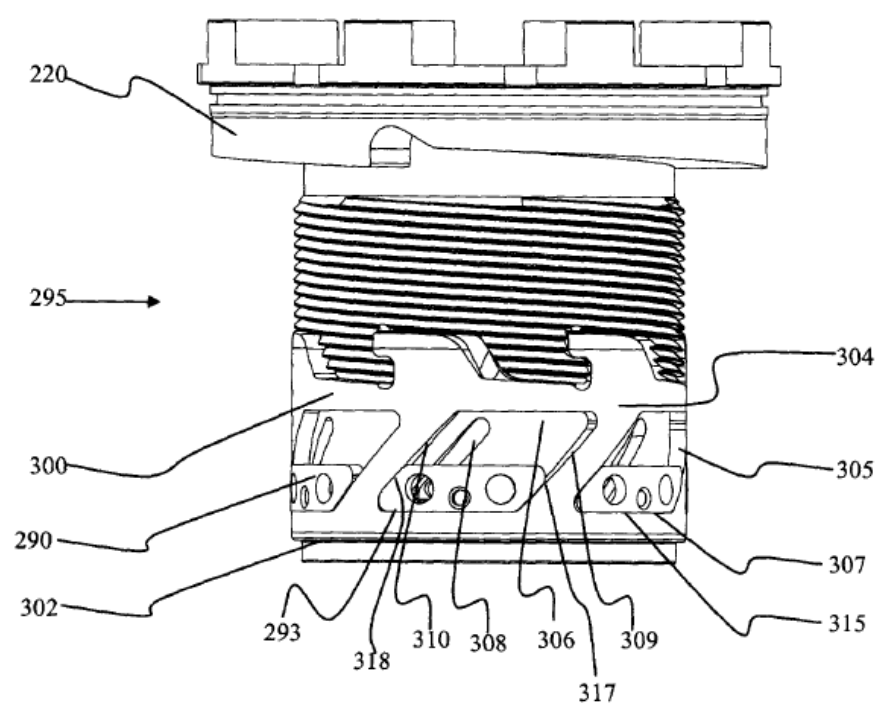


Figura 11A

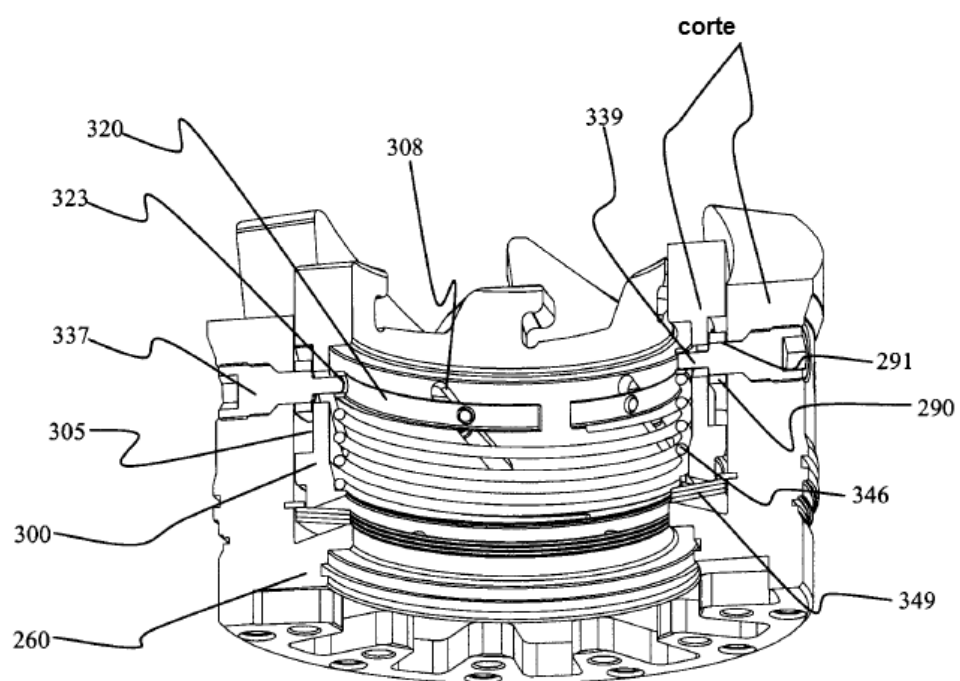


Figura 11B

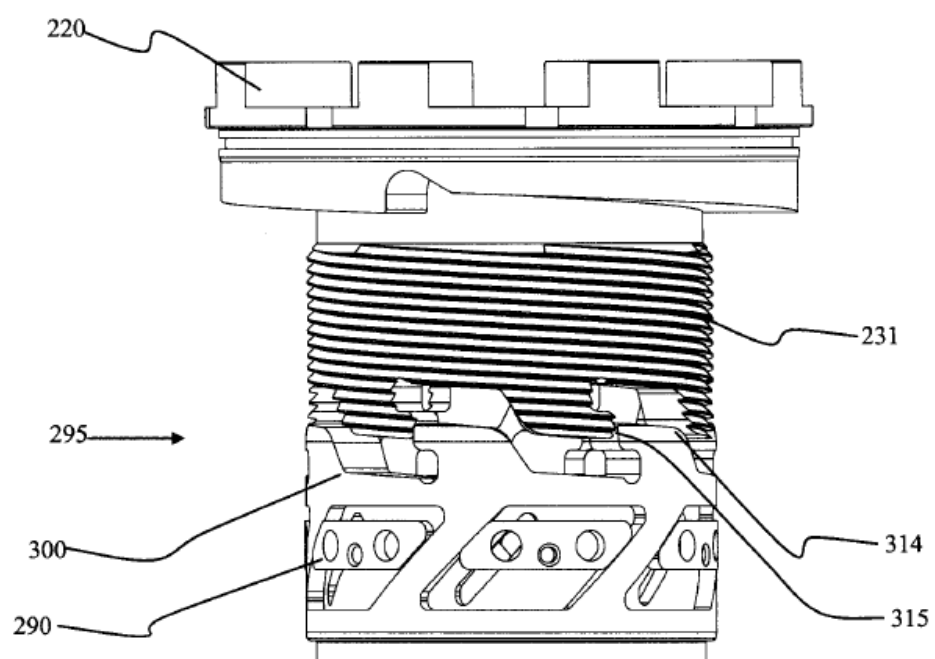


Figura 11C

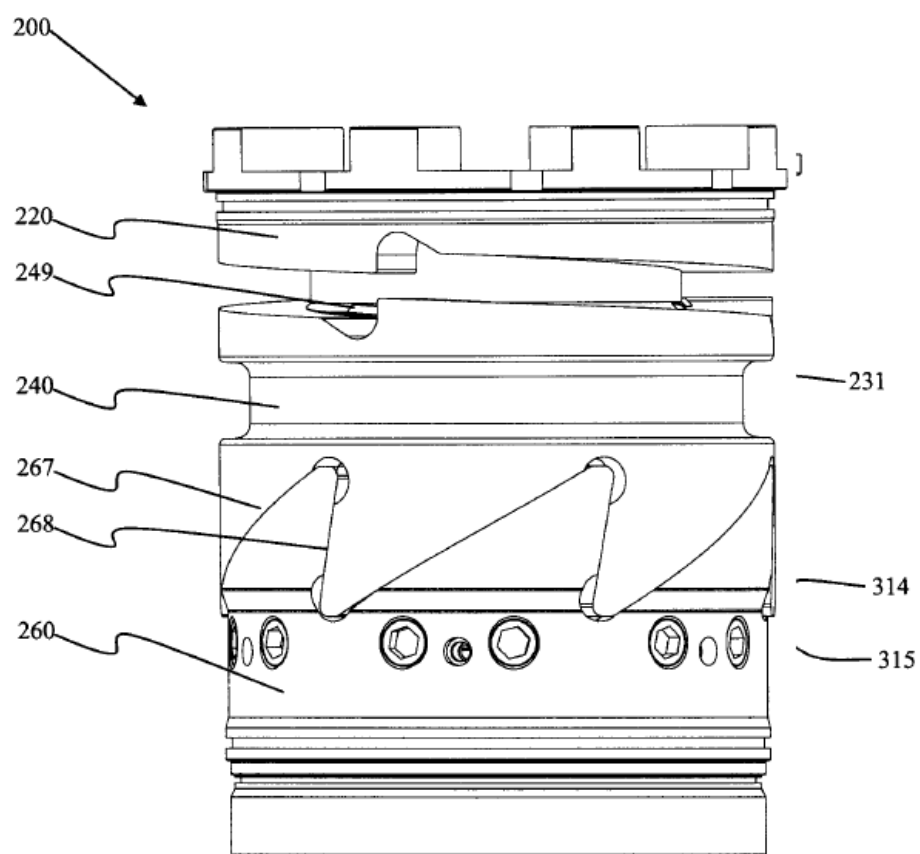


Figura 12A

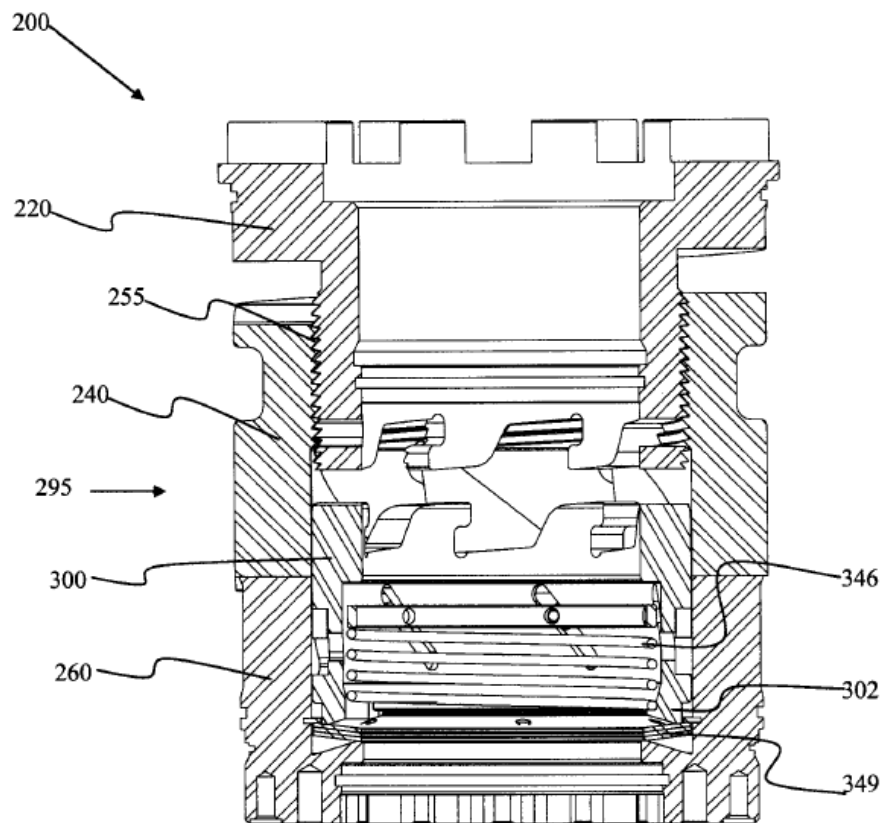


Figura 12B

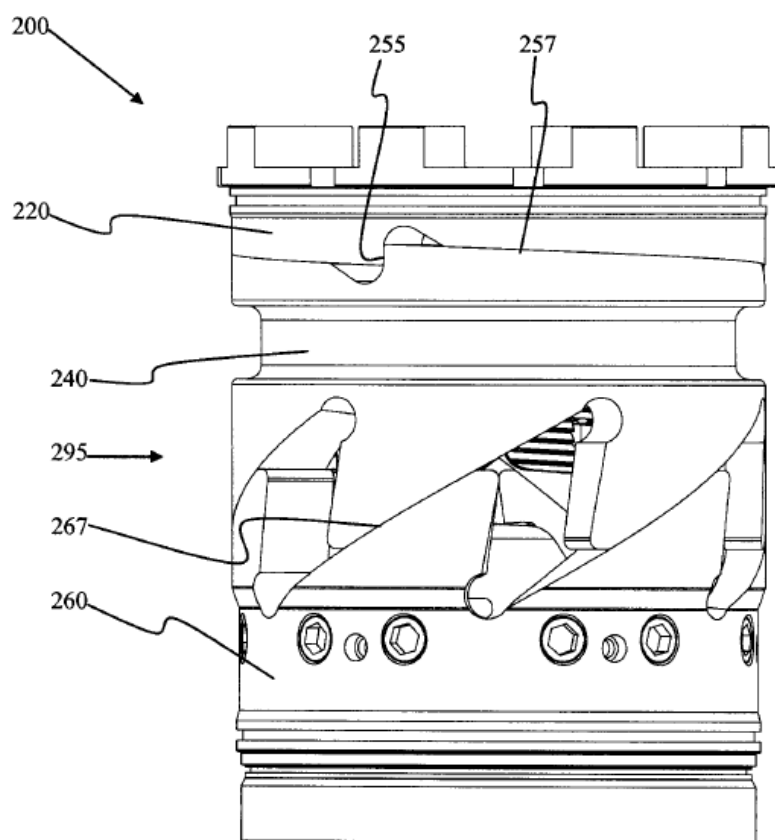


Figura 13A

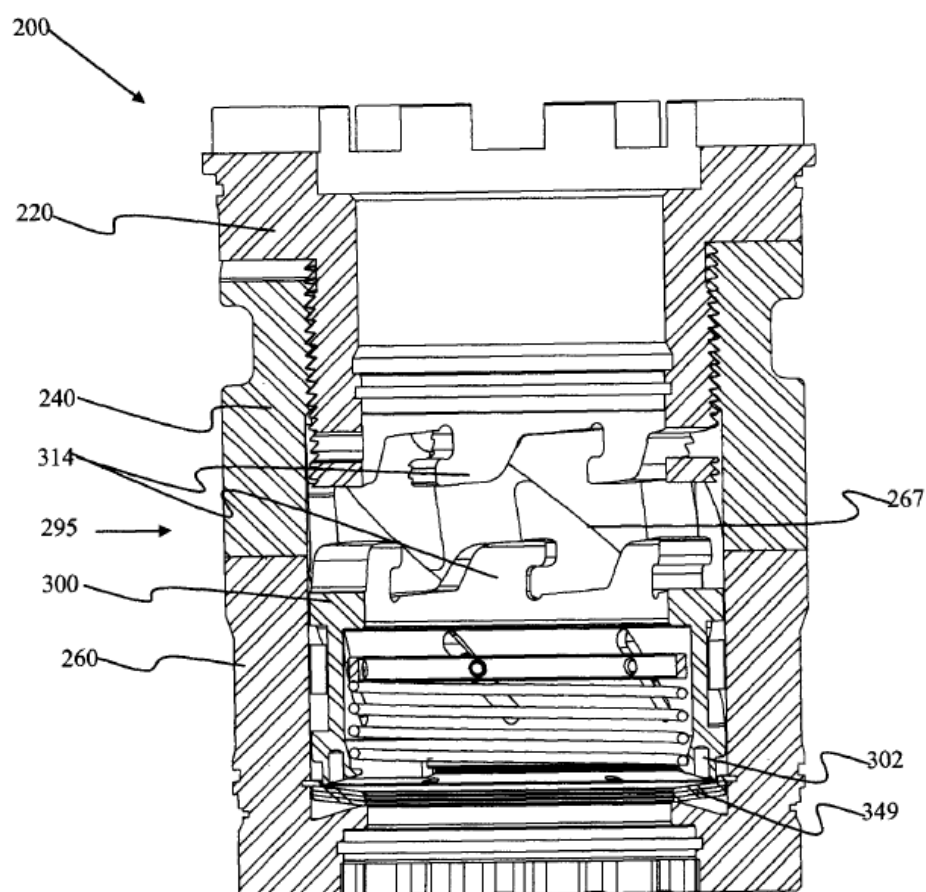


Figura 13B