

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 898**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/02** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

**A61B 90/50** (2006.01)

**A61B 90/57** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014 PCT/EP2014/055172**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14140316**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014 E 14710284 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 2967526**

54 Título: **Dispositivo quirúrgico para estabilizar o inmovilizar tejido en movimiento**

30 Prioridad:

**14.03.2013 DE 102013102628**

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

**11.06.2020**

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**VOGTHERR, ROBERT;  
SEYFRIED, DOMINIK;  
ELISCH, ANDREAS;  
BECK, THOMAS;  
GENONI, MICHELE;  
WEISSHAUPT, DIETER y  
MORALES, PEDRO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 765 898 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**

Dispositivo quirúrgico para estabilizar o inmovilizar tejido en movimiento

5 La presente invención se refiere a un dispositivo quirúrgico para estabilizar o inmovilizar una parte de un tejido en movimiento o también para posicionar órganos o instrumentos y aparatos quirúrgicos durante una operación, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Existen diferentes tipos de intervenciones quirúrgicas, en las que el cirujano tiene que trabajar en órganos en movimiento del cuerpo humano. Este es el caso, por ejemplo, en una operación de derivación de arteria coronaria (CABG) en el corazón que late. En una operación de derivación de este tipo, una sección de una arteria coronaria estrechada tiene que evitarse utilizando un vaso de trasplante, suturándose el vaso a la arteria en dos sitios. Por lo tanto, esta operación a menudo se lleva a cabo con el uso de una máquina cardiopulmonar en asistolia. Una vez que se ha completado la intervención, el corazón se hace latir de nuevo. Esta operación también puede llevarse a cabo en el corazón que late sin una máquina cardiopulmonar. Naturalmente, esta técnica es mucho más difícil para el cirujano que con un corazón que no late. Por lo tanto, se necesitan dispositivos para estabilizar o inmovilizar una parte del corazón.

20 Un tipo de dispositivos de estabilización se basa en el principio de vacío. Presenta elementos que se apoyan sobre una parte del corazón, se adhieren por succión por medio de vacío y se fijan al dispositivo. Todo el dispositivo comprende una parte fija, que normalmente se fija a un separador de costal, un brazo flexible, que se compone de una pluralidad de elementos individuales, un elemento de accionamiento, con el que se tensa este brazo, y uno o varios elementos de vacío, a los que está conectada una manguera de vacío. En el brazo se encuentra un cable tractor, que se asegura mecánicamente por medio del elemento de accionamiento. La tensión del cable tractor tiene lugar a través de una rosca o una excéntrica. Dispositivos de este tipo se conocen, por ejemplo, por los documentos de patente US 6, 866, 628 B2, US 7, 311, 664 B2, US 7, 399, 272 B2, US 7, 476, 196 B2 o US 7, 479, 104 B2.

30 Muy similar es el segundo tipo de dispositivos de estabilización, que trabaja sin vacío. En este caso, con la excepción de los elementos de vacío, la tecnología consiste en los mismos componentes. En lugar de estos elementos, en este caso hay elementos de estabilización no funcionales, inactivos, en particular en forma de horquilla, que se presionan sobre una parte del corazón, para estabilizarlo por lo tanto de manera puramente mecánica. Esta técnica se describe, por ejemplo, en los documentos US 6, 581, 889B2 y WO 01/50946 A2.

35 Los dispositivos de estabilización médicos se divulgan además en los documentos WO 2011/159733 A1, US 3, 858, 578 A, US 2003/0216619 A1, US 2008/0214925 A1 y US 911, 419 A1. Un retractor relacionado se describe en el documento EP 0 808 606 A1.

40 Sistemas médicos, que tienen una estructura modular, se divulgan, por ejemplo, en los documentos US 5, 662, 300 A, DE 103 57 105 B3, US 2008/0103491 A1 y US 2012/0253116 A1.

45 En las soluciones anteriores es desventajoso que el usuario tiene que trabajar con ambas manos en todos los dispositivos habituales para manejar este tipo. En el extremo proximal, bloquea este a este respecto el brazo flexible por medio del elemento de accionamiento previsto, mientras que guía el extremo distal y presiona sobre el tejido. El brazo de articulado flexible, que tiene todavía un eje de rotación en su extremo proximal, por medio del que este, en el plano horizontal con respecto a la parte fija, que está fijada al separador, puede pivotarse, complica de nuevo este proceso. En muchos casos, este eje de rotación se bloquea con el brazo al mismo tiempo por medio del mismo cable tractor. En casos extremos, el usuario también necesita entonces un asistente, que, por ejemplo, mantiene este eje de rotación en la posición deseada durante el proceso de bloqueo.

50 Además, a menudo no está claro con estos dispositivos cómo de tenso está el cable tractor. Distintos usuarios accionarán con distinta fuerza, dependiendo de la propia sensación y fuerza, el elemento de accionamiento, que a menudo está realizado como mecanismo de tornillo, y, por lo tanto, generarán diferentes fuerzas de tracción, así como diferentes rigideces del brazo articulado.

55 Otra desventaja es el alto gasto financiero para un dispositivo de este tipo. Debido a que los segmentos de brazo individuales y el cable tractor, que se componen de varios cordones aislados en cuanto a la flexibilidad, que difícilmente se pueden limpiar de manera efectiva, todo el instrumento no es reutilizable y solo se emplea una única vez.

60 Es objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo quirúrgico para estabilizar o inmovilizar órganos en movimiento, que no padece las desventajas expuestas anteriormente. En particular, se proporcionará un dispositivo que facilite el manejo para el cirujano, en particular un manejo con una sola mano. Además, la manejabilidad del dispositivo debe ser independiente de la persona. Por último, los costes de funcionamiento de un dispositivo de este tipo se reducirán.

65 Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

Un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la invención, con el que puede estabilizarse, inmovilizarse o sostenerse tejido en movimiento, o pueden posicionarse órganos, por ejemplo una parte de un corazón que late durante una operación de derivación de arteria coronaria, presenta un cuerpo de base, en el que un brazo flexible, por ejemplo en forma de brazo articulado, está fijado o puede fijarse. Este brazo articulado puede llevarse a diferentes posiciones y/o ubicaciones. En su extremo libre está dispuesto al menos un elemento de sujeción, con el que el tejido u órgano correspondiente puede sostenerse o estabilizarse. A través de un mecanismo tensor puede fijarse el brazo articulado en una posición deseada. De acuerdo con la invención, la tensión y/o liberación del mecanismo tensor o la fijación y liberación del brazo articulado tiene lugar por medio de una fuente de energía.

La tensión y/o liberación del brazo flexible no se produce por lo tanto de manera puramente mecánica, como en la mayoría de los dispositivos mencionados anteriormente, mediante la aplicación de fuerza manual, sino que se adopta o al menos se apoya por una fuente de energía por ejemplo hidráulica, neumática o eléctrica. Esto permite que un manejo con una mano del dispositivo, dado que el cirujano no tiene que tensar y/o liberar el mecanismo tensor con sus propias manos, para lo que por regla general requiere dos manos, en concreto, una para sostener el dispositivo y la otra para tensar o liberar. Mediante el manejo con una mano, el brazo flexible se puede colocar y bloquear fácilmente y apoya al cirujano, por ejemplo, en la estabilización de tejido o en el posicionamiento de órganos.

Otra ventaja de una fuente de energía o energía se puede ver en que la fuerza de tensión o liberación puede ajustarse con mayor precisión y la tensión del mecanismo tensor siempre tiene lugar con la misma fuerza de tensión y, por lo tanto, no varía según el operador respectivo. Con ello puede garantizarse que el brazo fijado o bloqueado siempre tenga la rigidez óptima deseada y proporcione fuerza de sujeción y no sea demasiado débil o demasiado fuerte de apretar según el usuario. Lo primero podría llevar a que el brazo ceda durante la operación o que libere el tejido u órgano que se va a sostener, y esto último podría llevar a una sobretensión y destrucción del mecanismo tensor y, por lo tanto, a la incapacidad de uso del dispositivo.

El brazo articulado ofrece una pluralidad de posibilidades de aplicación adicionales, tales como, por ejemplo, para sostener ganchos para heridas o espátulas en el ámbito de la neurocirugía o como un brazo de sujeción flexible para sostener y colocar equipos adicionales tales como, por ejemplo, un trocar o una cámara para llevar a cabo o apoyar una intervención quirúrgica. Para ello, el elemento de sujeción del brazo articulado puede estar dotado de un adaptador universal, para permitir la conexión de los más diversos instrumentos y aparatos quirúrgicos desechables o reutilizables, que se sostienen y colocan por medio del brazo articulado durante una intervención quirúrgica.

De acuerdo con la invención, el tensado y la liberación del mecanismo tensor o la fijación y liberación del brazo articulado tienen lugar de diferentes maneras. La tensión del mecanismo tensor tiene lugar por sí solo o automáticamente, es decir, sin ninguna acción por parte del usuario, y la liberación del mecanismo tensor tiene lugar mediante control o activación de la fuente de energía. Así tiene lugar la tensión del mecanismo tensor por medio de fuerza elástica, de modo que el mecanismo tensor tensa y fija el brazo articulado en la posición respectiva y el usuario puede aflojar y hacer que el brazo articulado sea flexible, controlando la fuente de energía de manera correspondiente. La ventaja de la pre-tensión de resorte se basa en particular en que mediante la fuerza elástica se proporciona una fuerza casi continua a lo largo de un cierto recorrido y esta fuerza proporciona en cada aplicación la misma pre-tensión óptima del mecanismo tensor y la rigidez óptima del brazo. Otra ventaja de la pre-tensión automática del mecanismo tensor, tal como, por ejemplo, con un resorte, radica en el hecho de que el mecanismo tensor únicamente tiene que manejarse por el usuario para liberarlo, y cuando el usuario suelta el dispositivo o el elemento de accionamiento correspondiente para controlar la fuente de energía, permanece automáticamente en su ubicación bloqueada.

De acuerdo con la invención, el mecanismo tensor presenta uno o varios cables tractores, que están guiados a través de una pluralidad de elementos articulados móviles uno con respecto a otro, en particular diseñados de manera complementaria, del brazo articulado y a través de los que pueden asegurarse los elementos articulados por fricción entre sí. A través de la fuente de energía puede accionarse un mecanismo de mando o mecanismo de cilindro-pistón correspondiente, que está conectado con el cable tractor y lo tensa o lo libera.

El mecanismo de mando o mecanismo de cilindro-pistón de acuerdo con la invención convierte la energía suministrada por la fuente de energía en una fuerza mecánica correspondiente, para accionar el cable tractor.

De acuerdo con la invención, el dispositivo tiene una estructura modular, pudiendo conectarse el brazo articulado y el cuerpo de base mecánicamente de manera separable entre sí, de modo que el brazo articulado puede usarse como un módulo intercambiable de un solo uso debido a las dificultades de limpieza de los elementos articulados individuales y del cable tractor y el cuerpo de base con el mecanismo de mando o el mecanismo de cilindro-pistón y los elementos de control de la fuente de energía se proporcionan como un bloque tecnológico reutilizable. La interfaz del brazo articulado y el cuerpo de base está configurada de modo que, además del acoplamiento mecánico, también tiene lugar un acoplamiento funcional entre el cable tractor y una unidad de ajuste o una corredera del mecanismo tensor y, dado el caso, se conectan otras interfaces, tales como líneas de control, contactos eléctricos, etc. Mediante componentes reutilizables, es decir, el bloque tecnológico, se genera un ahorro de costes con respecto a productos comparables. Otra ventaja esencial del diseño modular puede apreciarse en que el bloque tecnológico puede combinarse con distintos extremos de trabajo o brazos articulados con diferentes tamaños o diferentes efectores o elementos de sujeción, en función de la aplicación.

Perfeccionamientos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 En el caso de la fuente de energía puede tratarse de una fuente de energía externa, que se encuentra fuera del dispositivo quirúrgico. Esto es ventajoso cuando se desea construir el dispositivo quirúrgico y, en particular, el cuerpo de base de manera que se ahorra espacio. La disposición externa de la fuente de energía también puede ser especialmente cuando como fuente de energía está previsto un acumulador de energía intercambiable. Mediante la disposición externa se facilita especialmente entonces en concreto reemplazar un acumulador de energía usado.

10 La fuente de energía que se usa para tensar y/o liberar el mecanismo tensor, puede controlarse o activarse mediante uno o varios elementos de accionamiento accionables manualmente. Cuando el elemento de accionamiento se encuentra en el lado distal del brazo articulado, es decir, en las proximidades del elemento de sujeción, esto tiene la ventaja de que el cirujano puede colocar el elemento de sujeción en el tejido u órgano correspondiente con una mano y, al mismo tiempo, puede fijarlo en la ubicación deseada a través del elemento de accionamiento o, por el contrario, puede aflojarlo después de la intervención y retirarlo del tejido u órgano. En los dispositivos del estado de la técnica mencionados al principio, el brazo articulado se fija mediante un botón giratorio dispuesto en el extremo proximal del brazo articulado, que está correspondientemente lejos del sitio de operación real. Sin embargo, es ventajoso cuando la fuente de energía, además del elemento de accionamiento distal también puede controlarse a través de un elemento de accionamiento dispuesto en el lado proximal del brazo articulado. Cuando, en concreto, el elemento de sujeción se hunde tan profundamente en la cavidad corporal del paciente que el elemento de accionamiento distal es difícil o imposible de alcanzar, el usuario puede, con el elemento de accionamiento en el lado proximal del brazo articulado, que se encuentra fuera del paciente, liberar el brazo y colocarlo dado el caso de nuevo. Esto permite un uso flexible del dispositivo quirúrgico. Como alternativa, el elemento de accionamiento en el cuerpo de base también puede representar el único elemento de accionamiento.

25 La fuente de energía puede ser de cualquier tipo, siempre que proporcione una energía que sea adecuada y suficiente para accionar el mecanismo de tracción en al menos una dirección. La fuente de energía puede ser, por ejemplo, una fuente de presión hidráulica o neumática, el mecanismo de mando o mecanismo de cilindro-pistón puede ser un mecanismo de cilindro-pistón accionable hidráulica o neumáticamente y, a través del al menos un elemento de accionamiento, un elemento de control de fluido, por ejemplo una válvula o una disposición de válvula, para controlar la presión del fluido que actúa sobre el mecanismo de cilindro-pistón. La fuente de energía también puede ser un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, en particular una batería o un acumulador, el mecanismo de mando o mecanismo de cilindro-pistón puede ser un mecanismo de cilindro-pistón electromotor y, a través del al menos un elemento de accionamiento, puede controlarse un aparato de control eléctrico o electrónico para controlar un motor eléctrico, que puede ajustar el mecanismo de cilindro-pistón. Al igual que el mecanismo de cilindro-pistón, el motor eléctrico se encuentra preferentemente en el cuerpo de base del dispositivo quirúrgico.

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, el cable tractor del mecanismo de tracción está pretensado a través de un resorte que actúa sobre el mecanismo de cilindro-pistón y se relaja a través de un aire comprimido que actúa sobre el mecanismo de cilindro-pistón desde una fuente de aire comprimido, en particular de un cartucho de aire comprimido o una conexión de aire comprimido estandarizada. El uso de un cartucho de aire comprimido tiene la ventaja de que permite un trabajo completamente autónomo. Como alternativa, el mecanismo de cilindro-pistón puede estar conectado con el suministro de aire a través de una conexión de aire comprimido estandarizada y una manguera o una línea, que se encuentra en cada quirófano.

45 Por lo tanto, en función del caso de aplicación, el dispositivo quirúrgico puede conectarse con un cartucho de gas comprimido o una fuente de aire comprimido existente.

50 De acuerdo con un aspecto adicional o alternativo de la invención, el medio de control, que se usa para controlar el elemento de control de fluido, y el medio de trabajo, que se usa para accionar el mecanismo de cilindro-pistón, pueden ser diferentes. Así, por ejemplo, el pistón del mecanismo de cilindro-pistón puede accionarse con aire comprimido, mientras que el control de la válvula, que permite que o no que el aire comprimido actúe sobre el pistón de aire comprimido, puede controlarse eléctricamente. Las líneas necesarias para esto pueden alojarse entre el elemento de accionamiento y el elemento de control de fluido de una manera mucho más ahorradora de espacio. Como alternativa, puede usarse también el mismo medio como medio de control y medio de trabajo, en donde cuando se usa aire comprimido para el medio de control para controlar la válvula, puede usarse una presión esencialmente menor que para el medio de trabajo para accionar el pistón de aire comprimido y, por lo tanto, las líneas de control pueden estar realizadas con pared mucho más delgada y más flexible y el elemento de accionamiento se puede configurar más compacto en conjunto. En otras realizaciones, puede ser suficiente también una fuente de energía.

60 El mecanismo de cilindro-pistón, que se encuentra preferentemente en el cuerpo de base del dispositivo, está conectado con las fuentes de energía de control externas y fuentes de energía de trabajo a través de conexiones y líneas correspondientes.

65 De acuerdo con un aspecto alternativo de la invención, el cable tractor del mecanismo de tracción se pretensa a través de un resorte que actúa sobre el mecanismo de cilindro-pistón y se relaja por una fuerza provocada por el motor

- eléctrico y que actúa sobre el mecanismo de cilindro-pistón. El motor eléctrico, que en particular también puede estar diseñado como motor lineal, obtiene su energía de una fuente de energía eléctrica, en particular una toma de corriente o como alternativa o adicionalmente desde un dispositivo de almacenamiento de energía tal como una batería o un acumulador. El uso de un dispositivo de almacenamiento de energía tiene la ventaja de que permite un trabajo completamente autónomo. Como alternativa, el motor eléctrico para el mecanismo de cilindro-pistón puede estar conectado con la fuente de alimentación a través de una conexión de alimentación estandarizada y una línea, que se encuentra en cada quirófano.
- El cuerpo de base del dispositivo puede fijarse a un dispositivo de sujeción ubicado en el campo quirúrgico a través de una sección de fijación, en particular un separador de esternón. Cuando el elemento de sujeción está colocado sobre el tejido u órgano y el brazo flexible está fijado mediante el mecanismo tensor, el tejido u órgano se mantiene en posición a través del elemento de sujeción, el brazo fijado, el cuerpo de base y el dispositivo de sujeción estacionario.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, el brazo articulado puede estar montado de manera giratoria con respecto al cuerpo de base y el elemento de sujeción puede estar montado de manera pivotante con respecto al brazo articulado. Dado que el brazo articulado puede doblarse además en todas las direcciones, debido a los diversos grados de libertad, el elemento de sujeción se puede llevar a cualquier posición deseada. Preferentemente, la capacidad de pivotado del elemento de sujeción con respecto al brazo articulado y la capacidad de giro del brazo articulado con respecto al cuerpo de base se evitan o limitan, cuando se tensa el mecanismo tensor, de modo que no solo se establece la forma del brazo articulado, sino también la posición del elemento de sujeción con respecto al brazo articulado o la posición con respecto al cuerpo de base.
- Cuando el elemento de accionamiento para controlar la fuente de energía se encuentra en el lado distal del brazo articulado y el elemento de control de fluido, el aparato de control eléctrico o electrónico o la unidad de ajuste para el mecanismo de mando o el mecanismo de cilindro-pistón del mecanismo tensor se encuentra en el lado distal del brazo articulado, está previsto en particular en el cuerpo de base, una línea de control desde el elemento de accionamiento tiene que llevar hasta el elemento de control de fluido, el aparato de control eléctrico o electrónico o la unidad de ajuste. Estas líneas de transmisión de señal o energía pueden encontrarse dentro o fuera del brazo articulado. Sin embargo, estos discurren ventajosamente a través del interior del brazo articulado y, por lo tanto, están protegidos frente a las influencias externas. Para guiar las líneas por el interior del brazo articulado, los elementos articulados respectivos del brazo articulado pueden presentar en cada caso un paso de cable tractor central para el cable tractor y al menos una escotadura dispuesta excéntricamente para las líneas, en particular para una línea de control entre el elemento de accionamiento distal y el elemento de control de fluido o el aparato de control eléctrico o electrónico. Mediante las escotaduras diseñadas separadas para las líneas se asegura que las líneas no entren en contacto con el cable tractor del mecanismo tensor ni se vean afectados mutuamente. En lugar de proporcionar el cable tractor y la escotadura de línea en los elementos articulados, como alternativa, cada uno de los elementos articulados puede estar provisto de un disco giratorio separado montado en el centro y de manera giratoria, en el que se proporcionan el paso de cable tractor y la escotadura de línea. Debido a la rotación relativa de este disco giratorio con respecto a los elementos articulados, una rotación entre los elementos articulados, que de lo contrario podría provocar daños en la línea, puede compensarse. Como alternativa, los elementos articulados pueden estar provistos de un seguro contra el giro, en particular de elementos de bloqueo de que encajan entre sí, para limitar la rotación de los elementos articulados alrededor del cable tractor. Esta variante también evita daños en las líneas de control.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, el tamaño de los elementos articulados disminuye al aumentar la distancia desde el cuerpo de base y dependiendo de la curva de momento de flexión esperada en el brazo articulado, para lograr así una flexión uniforme del brazo.
- De acuerdo con un aspecto alternativo de la invención, el tamaño de los ángulos de cono de las superficies internas de contacto cónicas de los elementos articulados aumenta al aumentar la distancia desde el cuerpo de base y dependiendo de la curva de momento de flexión esperada en el brazo articulado, para lograr así una flexión uniforme del brazo. Las dimensiones externas de los elementos articulados pueden mantenerse constantes en toda la longitud del brazo articulado.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, la fuente de energía o el dispositivo de almacenamiento de energía en el dispositivo de estructura modular se encuentra fuera del cuerpo de base. En particular, la fuente de energía o el dispositivo de almacenamiento de energía pueden insertarse en el brazo articulado o conectarse al mismo. Como alternativa, el dispositivo de almacenamiento de energía puede integrarse firmemente en el brazo articulado y concebirse para un solo uso.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, la fuente de energía en forma de un dispositivo de almacenamiento de energía autárquico y el brazo desmontable pueden diseñarse de tal manera que puedan conectarse entre sí. Una realización de este tipo es entonces ventajosa cuando las conexiones del brazo y del dispositivo de almacenamiento de energía previstas respectivas para el cuerpo de base están alineadas de tal manera que puede montarse o conectarse una interconexión de brazo y dispositivo de almacenamiento de energía con el cuerpo de base con un solo mango o con una sola manipulación.

Si la conexión entre el brazo y el dispositivo de almacenamiento de energía está firmemente establecida a este respecto y la energía almacenada por el dispositivo de almacenamiento de energía solo puede utilizarse entre el primer montaje de la interconexión de brazo-dispositivo de almacenamiento de energía fija en el cuerpo de base y el primer  
 5 desmontaje de la interconexión de brazo-dispositivo de almacenamiento de energía fija del cuerpo de base, esto da como resultado un efecto ventajoso adicional con respecto a la seguridad. En este contexto, fijo significa que no puede separarse, o solo con esfuerzo, en particular no sin herramientas. Si el brazo desmontable no se va a usar más de una vez por razones de higiene, es ventajoso hacer que el brazo sea utilizable para un único uso. Esto se garantiza de acuerdo con este aspecto de la invención por que el dispositivo de almacenamiento de energía solo puede liberar  
 10 energía al cuerpo de base después del primer acoplamiento con el cuerpo de base, y que la conexión fija entre el dispositivo de almacenamiento de energía y el brazo con el cambio del dispositivo de almacenamiento de energía también requiere el cambio del brazo. Que la energía solo puede usarse entre el primer acoplamiento y el primer desacoplamiento del dispositivo de almacenamiento de energía, se realiza cuando en el caso del dispositivo de almacenamiento de energía se trata de un cartucho de impresión, por medio de una membrana de sellado, y, cuando  
 15 en el caso del dispositivo de almacenamiento de energía se trata de un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica, por medio de un mecanismo de descarga.

Cuando la fuente de energía que se va a conectar, tal como, por ejemplo, un cartucho de gas comprimido, una batería, un acumulador, una manguera o una línea no son estériles y, por lo tanto, no pueden conectarse directamente en el  
 20 cuerpo de base del dispositivo, que se encuentra en las inmediaciones directas del campo quirúrgico, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, entre el cuerpo de base y la fuente de energía se interconecta una unidad de adaptación, que forma el punto de separación entre la zona estéril y no estéril y que está conectada, por un lado, a través de líneas separables con el cuerpo de base, por otro lado, con la fuente de energía.

De acuerdo con un aspecto de la invención, partes de las unidades de ajuste o de control, en particular aquellas que ocupan más espacio constructivo que el cuerpo de base con un modo constructivo compacto, pueden proporcionarse en la unidad de adaptación.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un brazo de trabajo quirúrgico para estabilizar o inmovilizar tejido  
 30 en movimiento o para posicionar órganos, en particular una parte de un corazón que late, que puede usarse en particular en un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la invención. Un brazo de trabajo de este tipo presenta un brazo articulado flexible, que puede llevarse a distintas posiciones y/o ubicaciones, con una pluralidad de elementos articulados alineados, móviles uno respecto a otro, en particular diseñados de manera complementaria, y al menos un elemento de sujeción dispuesto en el extremo distal del brazo articulado. De acuerdo con la invención, también se proporciona una sección de acoplamiento para la conexión mecánica y funcional del brazo de trabajo a un dispositivo  
 35 quirúrgico, en donde un cable tractor, que está guiado a través de los elementos articulados y a través del que los elementos articulados pueden sujetarse por fricción entre sí, presenta una sección de conexión proximal, que puede conectarse sin herramientas con el mecanismo tensor provisto en el dispositivo quirúrgico o un bloque tecnológico de un dispositivo quirúrgico, en particular con arrastre de forma.

La ventaja de este brazo de trabajo o módulo de brazo de trabajo es, en particular, que puede producirse de manera económica y no tiene elementos o imitadores de control de alto coste para el mecanismo tensor, sino que únicamente proporciona interfaces para conectarse a los mismos. Por lo tanto, este brazo de trabajo puede preverse para un solo  
 45 uso. Además, pueden preverse diferentes tipos de un brazo de trabajo de este tipo para su uso con el mismo bloque tecnológico, siempre que se use una sección de acoplamiento idéntica o estandarizada.

El brazo de trabajo quirúrgico puede presentar asimismo un elemento de accionamiento previsto en el extremo distal del brazo articulado para controlar el mecanismo tensor y las líneas de control previstas en el dispositivo quirúrgico, que conecta el elemento de accionamiento con interfaces, que están previstas en la sección de acoplamiento para transmitir las señales u órdenes de control al dispositivo quirúrgico. Las líneas de control pueden discurrir por fuera, sin embargo preferentemente por dentro del brazo articulado.

Otras ventajas y configuraciones del dispositivo de acuerdo con la invención resultan de la siguiente descripción de una forma de realización preferida de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico de acuerdo con una primera forma de realización de la invención;

la figura 2 muestra un bloque tecnológico con brazo articulado acoplado del dispositivo quirúrgico mostrado en la figura 1;

la figura 3 muestra una vista en perspectiva del bloque tecnológico;

la figura 4 muestra una vista en sección transversal del bloque tecnológico mostrado en la figura 3;

la figura 5 muestra una vista en perspectiva del brazo articulado;

5

la figura 6 muestra una vista ampliada de una sección proximal del brazo articulado;

la figura 7 muestra una vista parcial ampliada de la sección proximal del brazo articulado;

10

la figura 8 muestra una vista en perspectiva de un elemento articulado individual de acuerdo con una primera forma de realización de la invención;

la figura 9 muestra una vista en perspectiva de un elemento articulado individual de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención;

15

la figura 10 muestra una vista en perspectiva de dos elementos articulados de acuerdo con una tercera forma de realización de la invención;

la figura 11 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico de acuerdo con una cuarta forma de realización no reivindicada;

20

la figura 12a muestra una vista frontal en perspectiva del brazo articulado del dispositivo quirúrgico de acuerdo con la cuarta forma de realización;

la figura 12b muestra un detalle de la figura 12a;

25

la figura 13a muestra una vista posterior en perspectiva del brazo articulado del dispositivo quirúrgico de acuerdo con la cuarta forma de realización;

la figura 13b muestra un detalle de la figura 13a;

30

la figura 14 muestra una vista frontal en perspectiva del bloque tecnológico del dispositivo quirúrgico de acuerdo con la cuarta forma de realización; y

la figura 15 muestra una vista en sección transversal del bloque tecnológico mostrado en la figura 14.

35

#### Descripción detallada de formas de realización preferidas

40

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico 10 para estabilizar o inmovilizar una parte de un tejido en movimiento o también para posicionar órganos de acuerdo con una primera forma de realización de la invención. El dispositivo 10 presenta un cuerpo de base o bloque tecnológico 12, al que está fijado un brazo articulado flexible 14, en cuyo extremo libre está previsto un elemento de sujeción 16 para sostener el tejido u órgano. El dispositivo 10 presenta asimismo una unidad de adaptación 18, que está conectada con el bloque tecnológico 12 a través de varias líneas 20. Un cartucho de aire comprimido 22, que sirve como fuente de energía externa y que suministra el medio de trabajo necesario para accionar el mecanismo tensor para el brazo articulado 14 integrado en el bloque tecnológico 12, puede conectarse a una conexión de aire comprimido 24 en la unidad de adaptación 18. El aire comprimido se transmite desde la unidad de adaptación 18 al bloque tecnológico 12 a través de una línea de aire comprimido 20a. Una línea de señal 20b que discurre en paralelo a esto sirve para controlar los elementos de control de fluido o válvulas (no mostrados) previstos en la unidad de adaptación 18, que pueden controlarse por el bloque tecnológico 12 o por el brazo articulado 14.

50

La figura 2 muestra únicamente el bloque tecnológico 12, el brazo articulado 14 y el elemento de sujeción 16 en una representación ampliada. El bloque tecnológico 12 contiene esencialmente toda la tecnología para tensar el brazo articulado 14 así como para fijar el sistema general a soportes externos, no mostrados, tales como, por ejemplo, un separador de esternón. A este respecto, el bloque tecnológico 12 forma un módulo tecnológico reutilizable A y el brazo articulado 14 junto con el elemento de sujeción 16 forma un módulo de trabajo B concebido para un solo uso.

55

60

En la figura 2 también puede apreciarse que en el extremo distal del brazo articulado 14 un primer elemento de accionamiento 26 en forma de un botón eléctrico y en el bloque tecnológico 12 un segundo elemento de accionamiento 28, asimismo en forma de un botón eléctrico, están previstos. Ambos elementos de accionamiento 26 y 28 sirven para controlar el flujo de energía desde la fuente de energía externa, es decir, para controlar el aire comprimido, que llega desde el cartucho de aire comprimido 22 a través de la línea de aire comprimido 20a y una conexión de aire comprimido 30 al bloque tecnológico 12. Los elementos de accionamiento 26, 28 o el control de la fuente de energía externa pueden diseñarse de modo que el flujo de energía se libere siempre que se presionen los elementos de accionamiento 26, 28. Como alternativa, el flujo de energía puede liberarse mediante un único accionamiento y detenerse nuevamente con un nuevo accionamiento.

65

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del bloque tecnológico 12 solo. El bloque tecnológico 12 presenta una

sección de carcasa 32, una sección de acoplamiento 34 para acoplar el módulo de trabajo B y una sección de fijación 36 para sujetar el bloque tecnológico 12 a un soporte, no mostrado, tal como un separador de esternón. La sección de carcasa 32 puede dotarse de empuñaduras empotradas ergonómicas, de modo que se puede simplificar el montaje o desmontaje del módulo de trabajo B.

La sección de fijación 36 presenta dos mordazas de sujeción rebajadas 38a y 38b que son ajustables en anchura entre sí, con las que el bloque tecnológico 12 puede fijarse por fricción y con arrastre de forma a un riel correspondiente o dispositivo de sujeción similar. La mordaza de sujeción ajustable 38b está, tal como se puede ver en la figura 4, pretensada contra la mordaza de sujeción fija 38a por un resorte 40. La mordaza de sujeción ajustable 38b también puede fijarse a través de un tornillo de sujeción 42.

En la sección de carcasa 32 se encuentra un mecanismo de cilindro-pistón 44, que representa una parte esencial del mecanismo tensor. Una corredera o carro 46 guiado en la sección de carcasa 32 en la dirección axial, es decir, en la dirección longitudinal del brazo articulado 14, que puede conectarse con un cable tractor 48 guiado en el brazo articulado 14, está unido de manera articulada a través de una junta articulada intermedia 50 con un extremo de un pistón 52 del mecanismo de cilindro-pistón 44, de modo que un movimiento de carrera del pistón 52 lleva a un desplazamiento de traslación, axial del carro 46.

El pistón 52 se pretensa a través de un resorte de compresión en espiral 54 en una dirección en la que el pistón 52 tira del cable tractor 48 hacia el bloque tecnológico 12 a través del carro 46 y, de esta manera, tal como se describe con más detalle a continuación, asegura y fija o hace rígido el brazo articulado. Debido a la precarga del resorte, el brazo articulado 14 está en reposo, es decir, sin intervención externa, en el estado fijo o bloqueado.

Para poder doblar el brazo articulado flexible 14 en cualquier dirección, la pre-tensión del resorte debe ser liberada. Esto tiene lugar por medio de una fuente de energía externa. El pistón 52 puede accionarse en contra de la fuerza de compresión del resorte de compresión en espiral 54 con ayuda de aire comprimido, que se suministra a un espacio de cilindro 56 del mecanismo de cilindro-pistón 44 a través de la conexión de aire comprimido 30, en la dirección opuesta y, a este respecto, liberan o relajan el cable tractor 48 desplazando correspondientemente el carro 46 y sueltan por lo tanto el brazo articulado fijo.

Uno o varios anillos de pistón 58 aseguran la separación estanca a los fluidos de la parte cargada con aire comprimido del espacio de cilindro 56 de la parte del espacio de cilindro 56, en el que se encuentra el resorte de compresión en espiral 54. El movimiento del pistón 52 o del carro 46 está limitado en ambas direcciones en cada caso por topes, para especificar recorridos de regulación definidos para aflojar y tensar.

A continuación se describe más detalladamente el acoplamiento del módulo de trabajo B con el módulo tecnológico A.

La interfaz entre el módulo de trabajo B y el módulo tecnológico B no solo sirve para el acoplamiento puramente mecánico, sino también para el acoplamiento técnico de señales y funcional de ambas unidades, dado que, por un lado, las señales de control introducidas a través del elemento de accionamiento distal 26 tienen que transmitirse al bloque tecnológico 12 y desde allí a través de la línea de señal de control 20b a la unidad de adaptación 18 con las unidades de control correspondientes y, por otro lado, el cable tractor 48 que discurre en el brazo articulado 14 tiene que estar acoplado con el mecanismo de cilindro-pistón 44.

Para el acoplamiento mecánico del módulo A con el módulo B, la sección de acoplamiento 34 del bloque tecnológico 12, que se encuentra directamente por encima de la sección de fijación 36, presenta una guía de cola de milano 60 que se extiende verticalmente, que forma una conexión con arrastre de forma con un alojamiento de guía 62 diseñado de manera complementaria en una sección de acoplamiento 64 del módulo de trabajo B (véase la figura 5). Para ello, la sección de acoplamiento 64 se empuja verticalmente sobre la guía de cola de milano 60, hasta que las dos secciones de acoplamiento 34 y 64 entran en contacto plano. Para el bloqueo separable de ambas secciones de acoplamiento 34 y 64, se proporciona un elemento de enclavamiento 66 en forma de un talón de enclavamiento pretensada por resorte en la sección de acoplamiento 64 del módulo de trabajo B. Asimismo, en el lado inferior de la sección de acoplamiento 64 están previstos dos contactos eléctricos 68, que entran en contacto con puntos de contacto 70 correspondientes en la sección de acoplamiento 34 del bloque tecnológico 12, cuando los dos módulos A y B se encuentran en su posición de trabajo acoplada y bloqueada. Los contactos eléctricos 68 están conectados a través de líneas eléctricas 90 con el elemento de accionamiento distal 26. En el bloque tecnológico 12 están previstas asimismo líneas (no representadas), que conectan los puntos de contacto 70 con la línea de control saliente 20b.

En la figura 5 puede verse asimismo una pieza terminal 72 del cable tractor 48. En el caso de la pieza terminal 72 se trata de una pieza giratoria perfilada con simetría de rotación, que encaja perfectamente en una entalladura 74 correspondiente en el carro 46 y, de esta manera, puede conectarse con arrastre de forma con el carro 46 en la dirección axial o en la dirección de tracción. La pieza terminal 72 en el extremo libre del cable tractor 48 asegura además que el cable tractor 48 guiado a través de la sección de acoplamiento 64 no se salga.

La pieza terminal 72 puede introducirse en la entalladura 74 desde arriba, cuando la corredera 46 se encuentra en la



posición completamente extendida. Dado que el carro 46 está retraído en el estado de reposo debido a la pre-tensión del resorte 54, para introducir la pieza terminal 72 en la entalladura 74, el carro 46 tiene que extenderse a través del mecanismo de cilindro-pistón 44. Al accionar el elemento de accionamiento 28 en el bloque tecnológico 12, se suministra aire comprimido al bloque tecnológico 12 y el pistón 52 se carga con presión, de modo que este se mueve en contra de la fuerza elástica del resorte 54 hacia el brazo articulado (a la izquierda en la figura 4) y de ese modo empuja la corredera 46 fuera de la sección de carcasa 32 hasta que el extremo libre del cable tractor 48 o la pieza terminal 72 puede introducirse en la entalladura 74 del carro 46. Después de liberar el elemento de accionamiento 28, se interrumpe el suministro de aire comprimido. El resorte de compresión en espiral 54 mueve el pistón 52 de nuevo a su posición de reposo, mediante lo cual el carro 46 se retrae junto con la pieza terminal 72 del cable tractor 48. Al retraer el carro 46, el cable tractor 48 también se tensa y el brazo articulado 14 se fija y se establece en su posición actual. En la posición retraída, el carro 46 se encuentra tan dentro de la sección de carcasa 32, que la pieza terminal 72 está asegurada en la entalladura 74 del carro 46.

En la figura 6 está el módulo de trabajo B completo, que se compone de la sección de acoplamiento 64, una junta articulada proximal 76, el brazo articulado real 14, el elemento de accionamiento distal 26, que está dispuesto en el extremo distal del brazo articulado 14, una junta articulada pivotante distal 78 y el elemento de sujeción 16. La junta articulada (esférica) proximal 76 permite que el brazo articulado 14 gire alrededor del eje longitudinal con respecto a la sección de acoplamiento 64 y además un movimiento pivotante del brazo articulado 14, para poder bajar el brazo articulado 14 verticalmente dentro de la cavidad corporal del paciente. La junta articulada pivotante distal 78 permite que el elemento de sujeción 16 pivote con relación al extremo distal del brazo articulado 14. El elemento de sujeción 16 puede estar realizado, por ejemplo, como elemento de estabilización asistido por vacío o como elemento de posicionamiento. Si se trata de un elemento de estabilización, entonces la parte en forma de U asistida por vacío se bloquea junto con el brazo articulado 14, tan pronto como se aplica fuerza de tracción sobre el cable tractor 48. Los extremos de trabajo del elemento de sujeción 16 generalmente se realizan a partir de materiales blandos, para adaptarse idealmente al tejido o también las condiciones anatómicas y, por lo tanto, permitir la menor fuga posible del vacío. El elemento de sujeción 16 puede aspirarse sobre el tejido u órgano mediante presión negativa. Para proporcionar la presión negativa, el elemento de sujeción 16 presenta una conexión 80, de modo que el elemento de sujeción 16 puede someterse a una presión negativa a través de una línea de presión negativa, no representada. En otro ejemplo de realización, el elemento de sujeción 16 puede estar provisto de un adaptador universal, para permitir la conexión de los más diversos instrumentos y aparatos quirúrgicos desechables o reutilizables, que se sostienen y colocan por medio del brazo articulado 14 durante una intervención quirúrgica.

A través del brazo articulado 14 discurre un cable tractor 48, tal como se muestra en la figura 7, en la que, por motivos de ilustración, faltan algunos de los elementos articulados 82 del brazo articulado 14. El brazo articulado flexible 14 se compone de una pluralidad de elementos articulados 82 individuales con simetría de rotación, que, con la excepción del orden de magnitud, son estructuralmente idénticos y actúan como una pluralidad de articulaciones esféricas dispuestas en fila. Los elementos articulados 82 tienen esencialmente la forma de un manguito esférico o de una calota esférica con una abertura de paso central 84, una superficie exterior esférica distal 86 y una superficie interior esférica proximal 88. Elementos articulados adyacentes 82 están en contacto en estas secciones de superficie esféricas 86, 88 o se mantienen en contacto a través del cable tractor 48.

Los elementos articulados pueden fabricarse de manera económica, por ejemplo, por moldeo por inyección. A este respecto, se deben utilizar materiales muy rígidos con respecto al recalado. Para aumentar el coeficiente de fricción entre los elementos articulados 82 que se deslizan uno contra otro, también pueden usarse combinaciones de materiales. En particular, las superficies esféricas 86, 88 que se deslizan una contra otra pueden estar recubiertas de manera correspondiente.

A través del cable tractor 48 atravesado por el centro, que está acoplado con el último elemento articulado 82 o junta articulada pivotante 78 en el lado distal, los elementos articulados 82 pueden estar asegurados contra el primer elemento articulado 82 o la junta articulada proximal 76 en el lado proximal. Debido al arrastre de fuerza o fricción entre las superficies esféricas 86, 88, los elementos articulados individuales 82 pueden fijarse en casi cualquier posición relativa entre sí, mediante lo cual el brazo articulado 14 se fija o se vuelve rígido. Al mismo tiempo, de esta manera se bloquea la junta articulada proximal 76 y la junta articulada distal 78. Por otro el contrario, si la cable tractor 48 se relaja, se libera el arrastre de fuerza entre los elementos articulados individuales 82, de modo que se deslizan uno contra otro de nuevo y pueden moverse en cada caso uno con respecto a otro.

En la figura 6 puede verse asimismo que los elementos articulados 82 en el extremo proximal del brazo articulado 14 son más grandes que los elementos articulados 82 en el extremo distal del brazo articulado 14. El motivo de ello es el siguiente. Cuanto más distalmente se encuentra un elemento articulado 82, más bajo es el momento de flexión, que actúa sobre este elemento articulado 82 cuando se produce una fuerza transversal. Dado que el momento de flexión, cuando se introduce fuerza lateral al brazo, en los elementos articulados proximales 82, es decir, en los elementos articulados con la mayor distancia desde el extremo distal, es el mayor, se desplazan estos en primer lugar uno contra el otro primero. Mediante la elección correspondiente de diferentes diámetros de los elementos articulados 82 de manera correspondiente a la curva de momento de flexión esperada, puede conseguirse una flexión uniforme del brazo.

El elemento de accionamiento distal 26, que en esta forma de realización está diseñada como botón eléctrico, está sobre dos líneas eléctricas 90, que igualmente están guiadas en el interior a través de los elementos articulados 82 y que transmiten las señales de control de entrada a los contactos eléctricos 68 en la sección de acoplamiento 64. Dado que las líneas 90 discurren dentro de los elementos articulados 82, están protegidas frente a las influencias externas. Sin embargo, se debe tener cuidado de que las líneas 90 no resulten dañadas o rotas por el movimiento de los elementos articulados individuales 82 o del cable tractor 48.

En este contexto, los elementos articulados individuales 82, tal como se muestra en la figura 8, además de la abertura de paso central 84 para el cable tractor 48, presentan una o varias escotaduras 92 dispuestas excéntricamente, a través de las que discurren líneas de transmisión de energía 90, tales como mangueras, cables o similares protegidos frente al movimiento del cable tractor paralelo 48.

Dado que los elementos articulados individuales 82 no solo pueden desplazarse o inclinarse lateralmente uno respecto a otro, sino también pueden torcerse el uno hacia el otro, esto podría llevar a una torsión y dado el caso el daño de las líneas 90. En este contexto, en los elementos articulados 82' mostrados en la figura 9 de acuerdo con una segunda forma de realización, la abertura de paso central 84 y las escotaduras 92 para las líneas 90 se encuentran en un disco giratorio 94, que está alojado de manera giratoria alrededor del eje longitudinal en los elementos articulados 82'. Estos discos giratorios 94 pueden compensar así un giro de los elementos articulados 82.

Una tercera forma de realización de los elementos articulados 82" se muestra en la figura 10. La figura 10 muestra dos elementos articulados 82", que están provistos de elementos de acoplamiento con arrastre de forma 96, 98 para evitar la rotación de los elementos articulados 82". En el caso de los elementos de acoplamiento 96, 98 se trata, por un lado, de salientes 96, que están formados en la zona de la superficie exterior esférica 86", y, por otro lado, de huecos 98 en la zona de la superficie interior esférica 88", encajando los salientes 96 en los huecos 98. Tal como se puede ver en la figura 10, el ancho de los huecos 98 es mayor que el de los salientes 96, de modo que se permite un cierto grado de libertad de rotación y el saliente 96 puede moverse algo dentro del hueco 98 en la dirección de giro.

La figura 11 muestra una vista en perspectiva del dispositivo quirúrgico 10' de acuerdo con una cuarta forma de realización no reivindicada por separado. La diferencia esencial con respecto a las formas de realización descritas anteriormente es la integración integral de la fuente de energía en forma de un cartucho de aire comprimido integrado 22' en la sección de acoplamiento ampliada 64' del brazo articulado 14'.

Funcionalmente, la sección de acoplamiento 64' garantiza, por un lado, que el brazo articulado 14' y el bloque tecnológico 12' pueden acoplarse igualmente con respecto al cable tractor 48' y el mecanismo de cilindro-pistón 44' o con respecto a la pieza terminal 72' y la entalladura 74' así como con respecto a los contactos eléctricos 68' y los puntos de contacto 70', tales como el brazo articulado 14 y el bloque tecnológico 12 de acuerdo con las primeras formas de realización de la invención. En cambio, por otro lado, un dispositivo quirúrgico 10' de acuerdo con la cuarta forma de realización presenta además componentes en el brazo articulado 14' y en el bloque tecnológico 12', que garantizan la conexión del cartucho de impresión integrado 22' al mecanismo de cilindro-pistón 44'.

La configuración concreta de la cuarta forma de realización se diferencia en la zona distal del módulo de trabajo B' en la implementación de la junta articulada pivotante 78' entre el elemento de sujeción en forma de horquilla 16 y el brazo articulado 14' en que el eje de pivote se rota ortogonalmente en comparación con las primeras formas de realización. Es decir, se permite un movimiento de cabeceo del elemento de sujeción 16 en lugar de un movimiento de guiño.

El elemento de accionamiento distal 26' está resaltado o expuesto para facilitar su manejo con respecto a la proximidad inmediata del elemento de accionamiento 26'.

A diferencia de las tres primeras formas de realización, las dimensiones exteriores de los elementos articulados 82"" del brazo articulado 14' de la cuarta forma de realización no cambian a lo largo de la longitud del brazo articulado 14'. Sin embargo, para lograr una flexibilidad uniforme del brazo articulado 14' correspondiente al curso del momento de flexión, se aumentan los ángulos de cono respectivos  $\alpha$  (véase la figura 9) de los elementos articulados 82"" desde el bloque tecnológico 12' en la dirección del elemento de sujeción 16 gradualmente (es decir, adaptado individualmente para cada elemento articulado 82'') o por secciones (es decir, igual para elementos articulados adyacentes 82"" en una sección del brazo articulado 14').

Tal como se muestra en las figuras 12a y 12b, en las que elementos articulados individuales 82"" no se muestran a modo de ilustración, el cable tractor 48' discurre en el centro del brazo articulado 14' y tres líneas eléctricas 90' distribuidas uniformemente a lo largo de la circunferencia del cable tractor 48' en el interior del brazo articulado 14'.

En la zona de la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B', que está alineada con el brazo articulado 14', tanto el cable tractor 48' como las líneas eléctricas 90' se guían desde la parte delantera de la sección de acoplamiento 64' desde el brazo articulado 14' en la dirección de la parte posterior de la sección de acoplamiento 64' hacia los puntos de conexión correspondientes de los contactos eléctricos 68' y la pieza terminal 72'.

La pieza terminal 72' tiene forma de T, estando las barras transversales de la pieza terminal en forma de T 72'

preferentemente transversal a la dirección en la que, durante el montaje, la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B' se inserta en la sección de acoplamiento 34' del módulo tecnológico A'.

En la zona de la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B', que no está alineado con el brazo articulado 14', el cartucho de aire comprimido integrado 22' está alojado. Tal como se desprende de las figuras 13a y 13b, el cartucho de aire comprimido 22' está dispuesto en la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B' de tal manera que un punto de conexión del cartucho de aire comprimido 22' en forma de una membrana de sellado 25 es accesible en el lado trasero de la sección de acoplamiento 64'. El cartucho de impresión 22' puede moverse mediante pivotado de una palanca de conexión 35 axialmente, es decir, esencialmente en perpendicular o transversalmente a la superficie posterior de la sección de acoplamiento 64'.

La superficie posterior de la sección de acoplamiento 64' está conformada o curvada de forma cilíndrica circular de tal manera que en la zona inferior discurre esencialmente en perpendicular al brazo articulado recto 14' y en un ángulo con respecto a la misma en la zona superior.

En la parte inferior de la sección de acoplamiento 64' cerca de la superficie trasera de la sección de acoplamiento 64', dos salientes de acoplamiento 37B sobresalen hacia abajo.

La figura 14 muestra una vista en perspectiva del lado frontal del módulo tecnológico A' del dispositivo quirúrgico 10' de acuerdo con la cuarta forma de realización, al que puede acoplarse el lado posterior del módulo de trabajo B'.

De manera correspondiente a la zona de la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B' que se alinea con el brazo articulado 14', en la zona de la sección de acoplamiento 34' del módulo tecnológico A' alineada con el brazo articulado 14', se proporcionan puntos de conexión en forma de puntos de contacto 70' y en forma de la entalladura 74', que se conectan con los contactos eléctricos 68' y la pieza terminal 72' durante el montaje del módulo de trabajo B' en el módulo tecnológico A'.

En la parte delantera de la zona de la sección de acoplamiento 34' del módulo tecnológico A' que no está alineada con el brazo articulado 14' está dispuesta una conexión de aire comprimido con un mandril 31 y una unidad de regulación de presión 19.

La sección de fijación 36' del módulo tecnológico A' corresponde esencialmente a la sección de fijación 36 de las tres primeras formas de realización, pero sobresale hacia adelante de modo que la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B' no solo está en contacto con la parte frontal del módulo tecnológico A', sino también descansa sobre partes del lado superior de la sección de fijación 36' del módulo tecnológico A'. En el lado superior de la sección de fijación 36' se proporcionan dos escotaduras de acoplamiento 37C.

Una escotadura de palanca 37A está formada lateralmente en el bloque tecnológico A' de tal manera que la palanca de conexión 35 unida de manera pivotante al módulo de trabajo B' solo puede plegarse en la escotadura de palanca 37A, cuando el módulo tecnológico A' y el módulo de trabajo B' se encuentran en una posición definida uno respecto a otro para el acoplamiento. Para bloquear la palanca de conexión 35 en su posición plegada, se proporciona una corredera de bloqueo 33 para bloquear la palanca de conexión 35.

La superficie frontal de la sección de acoplamiento 34' del módulo tecnológico A' se corresponde con la superficie posterior de la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B', es decir, presenta esencialmente la misma curvatura cilíndrica circular que la superficie posterior de la sección de acoplamiento 64'.

La figura 15 muestra una vista en sección transversal del bloque tecnológico 12' del dispositivo quirúrgico 10' de acuerdo con la cuarta forma de realización. Como también queda claro por una comparación con la figura 4, en la cuarta forma de realización, la corredera 46' y el pistón 52' están formados coaxialmente y en una sola pieza. De acuerdo con esta forma de realización, no se requiere una junta articulada intermedia de conexión 50.

La entalladura 74' en la corredera 46' presenta una nariz de sujeción 75, que tiene una forma tal que el mecanismo de cilindro-pistón 44' puede desplazarse en la dirección axial del pistón 52' cuando la pieza terminal 72' se inserta en la entalladura 74'. Cuando la pieza terminal 72' se introduce en la entalladura 74', el mecanismo de cilindro-pistón 44', al superarse simultáneamente la fuerza ejercida por el resorte de compresión en espiral 54, se desplaza en la dirección al brazo articulado 14' hasta un punto de giro determinado, antes de que el mecanismo de cilindro-pistón 44' se desplace en la dirección alejada del brazo articulado 14' después de superar el punto de giro con la ayuda de la fuerza ejercida por el resorte de compresión en espiral 54. Por medio del talón de sujeción 75, la tensión del brazo articulado 14' ya puede generarse cuando se monta el módulo de trabajo B'. El talón de sujeción 75 puede tener una forma tal que la pieza terminal 25 solo pueda retirarse de la entalladura nuevamente después de que el mecanismo de cilindro-pistón 44' se haya ajustado accionando el elemento de accionamiento distal 26', de modo que se evite la extracción de la pieza terminal 72', es decir, por parada automática. De lo contrario, la entalladura 74', tal como se muestra en la figura 15, puede también tener una forma tal que la tensión del resorte de compresión en espiral 54 pueda superarse simplemente levantando la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B' y, por lo tanto, pueda retirarse la pieza terminal 72' de la entalladura 74'. En este caso, la capacidad de control del mecanismo tensor (44', 48') con

ayuda de la fuente de energía en forma del cartucho de aire comprimido 22' solo sirve para ajustar el brazo articulado 14' en un estado montado.

El montaje del dispositivo 10 de acuerdo con la invención de acuerdo con las tres primeras formas de realización es tal como sigue: En primer lugar, el bloque tecnológico 12 se conecta a través de líneas de aire comprimido 20a y líneas de aire comprimido con la unidad de adaptación 18. A la unidad de adaptación se conecta la fuente de aire comprimido, por ejemplo un cartucho de aire comprimido 22. A continuación, el bloque tecnológico 12 se fija a un soporte cerca del campo quirúrgico, por ejemplo a un separador de esternón, a través de la sección de fijación 36. A continuación o ya previamente, el módulo de trabajo B se conecta con el módulo tecnológico A o el bloque tecnológico 12. Para ello, se presiona el elemento de accionamiento proximal 28, de modo que el carro 46 sale de la sección de carcasa 32. Cuando la sección de acoplamiento 64 del módulo de trabajo B se conecta ahora con la sección de acoplamiento 34 del módulo tecnológico A, la guía de cola de milano 60 y el alojamiento 62 producen un arrastre de forma entre los dos módulos A y B. Asimismo, se establece la conexión eléctrica entre los contactos 68 y 70. Además, el cable tractor 48 se acopla con el mecanismo de cilindro-pistón 44, dado que cuando se empuja la sección de acoplamiento 64, la pieza terminal sobresaliente 72 del cable tractor 48 se inserta al mismo tiempo en la entalladura correspondiente 74 del carro 46. Si ahora el elemento de accionamiento proximal 28 se libera de nuevo, el carro 46 tira hacia atrás de nuevo dentro de la carcasa 32 y, en este sentido, tensa el cable tractor 48 y fija el brazo articulado 14 y el elemento de sujeción 16 en sus respectivas posiciones y ubicaciones.

El montaje del dispositivo 10 de acuerdo con la cuarta forma de realización es tal como sigue: en primer lugar, el bloque tecnológico 12' se fija a un soporte cerca del campo quirúrgico, por ejemplo a un separador de esternón, a través de la sección de fijación 36'. A continuación o ya previamente, el módulo de trabajo B' se conecta con el módulo tecnológico A o el bloque tecnológico 12'. Para ello, el extremo proximal del brazo articulado 14' o de la sección de acoplamiento 64' con la palanca de conexión 35 en su posición abierta se lleva a la sección de acoplamiento 34' del bloque tecnológico 12' de tal manera que los salientes de acoplamiento 37B se mueven hacia las escotaduras de acoplamiento 37C.

Tal como se desprende de la figura 15, a este respecto, al mismo tiempo, la pieza terminal 72' del cable tractor 48' se mueve hacia la entalladura 74' del mecanismo de cilindro-pistón 44'. El talón de sujeción 75 hace que la pieza terminal 72' sea arrastrada en la dirección proximal cuando se inserta en la entalladura 74' y el brazo articulado 14' se tensa de este modo.

Solo cuando la sección de acoplamiento 64' del módulo de trabajo B' con la palanca de conexión abierta 35 se encuentra en el tope después de que los salientes de acoplamiento 37B se hayan movido hacia adentro, la palanca de conexión 35 puede pivotar en la escotadura de palanca 37A prevista para ello y, por lo tanto, en su posición cerrada.

El cartucho de aire comprimido integrado 22' está dispuesto en el extremo proximal del brazo articulado 14', de tal manera que su conexión durante el montaje del brazo articulado 14' señala en la dirección del bloque tecnológico 12'. La conexión de aire comprimido del cartucho de aire comprimido integrado 22' se forma por la membrana de sellado 25, que tiene que ser penetrada por el cartucho de aire comprimido integrado 22' en el bloque tecnológico 12' para el suministro de aire comprimido. Tan pronto como la membrana 25 se perfora una vez, el cartucho de aire comprimido integrado 22' ya no se puede cerrar, o al menos no sin un esfuerzo considerable, nuevamente de manera estanca al aire, y mucho menos llenarse de nuevo de aire comprimido.

En la cuarta forma de realización, la perforación de la membrana 25 tiene lugar con ayuda del mandril móvil 31 dispuesto en la sección de acoplamiento 34' del bloque tecnológico 12'. Si la sección de acoplamiento 64' del brazo articulado 14' y la sección de acoplamiento 34' del bloque tecnológico 12' están en una posición relativa prevista para ello, puede reducirse por medio de la palanca de conexión 35, la distancia entre el mandril 31 y la membrana 25 para la colisión y, con ello, para la perforación.

La palanca de conexión 35 puede encontrarse, tal como se representa, en el brazo articulado 14' y únicamente el cartucho de aire comprimido integrado 22' y, por lo tanto, la membrana 25 puede moverse en la dirección del mandril 31. Como alternativa, también sería posible prever la palanca de conexión 35 en el bloque tecnológico 12', para hacer que solo sea móvil el mandril 31 en la dirección de la membrana 25 o para hacer que sean móviles tanto el mandril 31 como la membrana 25.

Con la palanca de conexión 35 no solo asegura que la membrana 25 se perfora, sino también la conexión del cartucho de aire comprimido integrado 22' en el mecanismo de cilindro-pistón 44' se implementa a través de la unidad de regulación de presión 19.

Inmediatamente antes que se perfora la membrana 25, el área alrededor del punto de perforación se sella hacia el exterior. Esto se efectúa porque los componentes previstos para el sellado y los componentes diseñados de manera móvil para la perforación de la membrana 25 (membrana 25 y/o mandril 31) se montan de manera diferente de tal manera que los componentes previstos para el sellado y aquellos para la perforación de la membrana 25, si bien ambos pueden controlarse por la palanca de conexión 35, en cambio los componentes previstos para el sellado, adelantan a los componentes diseñados de manera móvil para la perforación de la membrana 25.

El modo de trabajo del dispositivo 10 de acuerdo con la invención es tal como sigue:

al accionar el elemento de accionamiento distal 26, a través de las señales eléctricas correspondientes se accionan las válvulas de aire comprimido en la unidad de adaptación 18 o en el bloque tecnológico 12, que, en las tres primeras formas de realización, a través de las líneas de aire comprimido 20a, cargan con presión el pistón 52 en el bloque tecnológico 12 y relajan el cable tractor 48. Por lo tanto, el cirujano puede agarrar el brazo articulado 14 en el extremo distal con una mano, deformarlo de manera correspondiente y guiar el elemento de sujeción 16 dentro de la cavidad corporal en el tejido u órgano que va a estabilizarse. Si el cirujano suelta ahora el elemento de accionamiento distal o lo acciona una vez más, el suministro de energía externo al mecanismo tensor o el suministro de aire comprimido al mecanismo de cilindro-pistón 44 se interrumpe y el mecanismo tensor se vuelve a tensar a través del resorte de compresión en espiral 54 y, por lo tanto, el brazo articulado 14 y el elemento de sujeción 16 se fijan o establecen en su posición momentánea.

Al accionar de nuevo el elemento de accionamiento distal 26 o el elemento de accionamiento proximal 28, el mecanismo tensor para reajustar o retirar el brazo articulado 14 de la cavidad corporal puede liberarse de nuevo.

Si, en el caso de un dispositivo quirúrgico 10' de acuerdo con la cuarta realización, el brazo articulado 14' se desmonta de nuevo después del primer montaje, la apertura de la palanca de conexión 35 provoca que en primer lugar se abandone el sellado de la conexión de membrana-unidad de regulación de presión. De este modo, el aire comprimido restante no utilizado previamente escapa del cartucho de aire comprimido integrado 22'. En consecuencia, el brazo articulado 14' ya no puede ajustarse con ayuda del mecanismo de cilindro-pistón 44 después de un segundo montaje y, de este modo, pierde una gran parte de su funcionalidad.

Sin embargo, la presente invención no se limita a las formas de realización descritas en detalle anteriormente, sino que puede variarse dentro del alcance de protección las reivindicaciones adjuntas. A continuación se presentan algunas de estas posibilidades de variación de este tipo.

En lugar de la estructura modular del módulo de trabajo B y el módulo tecnológico B, estos pueden construirse en una sola pieza y preverse en general como un componente de un solo uso. Con ello, se eliminan todas las interfaces entre las dos unidades y las etapas de trabajo relacionadas con ello para la conexión. De nuevo, este concepto puede realizarse a su vez o bien con solo uno, idealmente dispuesto distalmente, o dos elementos de accionamiento para controlar el flujo de energía externo.

De acuerdo con la primera forma de realización, el aire comprimido proviene de un cartucho de aire comprimido 22, que permite un trabajo completamente autónomo. En lugar del cartucho de aire comprimido 22, puede conectarse una manguera de aire comprimido a la conexión de aire comprimido 24 de la unidad de adaptación 18 y conectarse con cualquier otra fuente de aire comprimido, por ejemplo un suministro de aire existente en el quirófano.

Las líneas de transmisión de energía 90 entre el elemento de accionamiento distal 26 y el bloque tecnológico 12 también pueden discurrir por fuera del brazo articulado 14. La línea de presión negativa al elemento de sujeción 16 puede discurrir asimismo dentro del brazo articulado 14, debiendo preverse entonces interfaces correspondientes entre los módulos A y B y las líneas y conexiones en el bloque tecnológico 12.

Los elementos de control de fluido en la unidad de adaptación 18 pueden controlarse en lugar de eléctricamente, también neumáticamente, accionándose el pistón de aire comprimido 52 con el medio de trabajo, aire, por ejemplo a una presión de 8 bar, mientras que la válvula, que libera el flujo de energía, puede controlarse con una presión mucho más baja. Esta baja presión, a su vez, proporciona líneas de control de paredes delgadas, más flexibles y un elemento de accionamiento esencialmente más compacto.

Los elementos de control de fluido pueden preverse también en el bloque tecnológico 12 y la fuente de aire comprimido puede conectarse directamente con el bloque tecnológico 12.

Se ha descrito un dispositivo quirúrgico para estabilizar o inmovilizar tejido en movimiento o para posicionar órganos, en particular una parte de un corazón que late, con un brazo flexible de 4') fijado o que puede fijarse a un cuerpo de base, en particular brazo articulado, que puede llevarse a diferentes posiciones y/o ubicaciones y en cuyo extremo libre está dispuesto al menos un elemento de sujeción (16), y un mecanismo tensor (44, 48; 44', 48'), a través del que puede fijarse el brazo en una posición deseada. Tensar y/o liberar el mecanismo tensor (44, 48; 44, 48') tiene lugar por medio de una fuente de energía externa controlable manualmente (22; 22').

Lista de referencias

10, 10'	dispositivo
12, 12'	cuerpo de base/bloque tecnológico
14, 14'	brazo articulado
16	Elemento de retención
18	unidad de adaptación

19	unidad de regulación de presión
20	líneas
20a	línea de aire comprimido
20b	línea de control
22	cartucho de aire comprimido
22'	cartucho de aire comprimido integrado
24	conexión de aire comprimido
25	membrana
26, 26'	primer elemento de accionamiento
28	segundo elemento de accionamiento
30	conexión de aire comprimido
31	mandril
32, 32'	sección de carcasa
33	corredera de bloqueo
34, 34'	sección de acoplamiento
35	palanca de conexión
36, 36'	sección de fijación
37A	escotadura de palanca
37B	saliente de acoplamiento
37C	escotadura de acoplamiento
38A, 38B	mordazas de sujeción
40	resorte
42	tornillo de sujeción
44, 44'	mecanismo de cilindro-pistón
46	carro
48, 48'	cable tractor
50	junta articulada intermedia
52, 52'	Pistón
54	muelle de compresión en espiral
56, 56'	espacio de cilindro
58	anillo de pistón
60	guía de cola de milano
62	lojamiento de guía
64, 64'	sección de acoplamiento
66	talón de enclavamiento
68, 68'	contactos eléctricos
70, 70'	puntos de contacto
72, 72'	Parte de extremo
74, 74'	entalladura
75	talón de sujeción
76	junta articulada giratoria
78, 78'	junta articulada pivotante
80	conexión
82; 82'; 82"; 82''	elementos articulados
84	abertura de paso central
86	superficies exteriores esféricas
88	superficies interiores esféricas
90, 90'	líneas eléctricas
92	escotaduras
94	disco giratorio
96	elementos de acoplamiento
98	huecos
A; A'	módulo tecnológico
B; B'	módulo de trabajo
$\alpha$	ángulo de cono

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo quirúrgico (10) para estabilizar o inmovilizar tejido en movimiento, por ejemplo una parte de un corazón que late, o para colocar órganos o para colocar y sostener instrumentos y aparatos quirúrgicos durante una intervención quirúrgica, con:
- 5 un cuerpo de base (12), que puede fijarse a través de una sección de fijación (36) a un dispositivo de sujeción que se encuentra en o sobre el campo quirúrgico, en particular un separador de esternón;
- 10 un brazo flexible (14) que puede fijarse al cuerpo de base (12), en particular el brazo articulado, que puede llevarse a diferentes posiciones y/o ubicaciones y en cuyo extremo libre está dispuesto al menos un elemento de sujeción (16);
- una fuente de energía controlable manualmente (22); y
- un mecanismo tensor (44, 48), a través del que puede fijarse el brazo en una posición deseada, y que presenta:
- 15 un cable tractor (48), que está guiado por una pluralidad de elementos articulados (82; 82'; 82'') móviles uno con respecto a otro, en particular diseñados de manera complementaria, del brazo (14) y a través del que los elementos articulados (82; 82'; 82'') pueden asegurarse uno contra otro por fricción; y
- un mecanismo de cilindro-pistón (44) que puede accionarse a través de la fuente de energía (22) para accionar el cable tractor (48),
- 20 caracterizado por que el dispositivo (10) tiene una estructura modular y el brazo (14) puede conectarse con el cuerpo de base (12) de manera mecánica, en particular con arrastre de forma,
- el tensado del mecanismo tensor (44, 48) tiene lugar automáticamente por medio de fuerza elástica (54) y la liberación del mecanismo tensor (44, 48) tiene lugar por medio de la fuente de energía (22) y
- 25 una corredera (46) del mecanismo de cilindro-pistón (44) puede llevarse por medio de la fuente de energía (22) a una posición extendida, de modo que al producirse la conexión mecánica entre brazo (14) y cuerpo de base (12), el cable tractor (48) se acopla al mismo tiempo con la corredera (46) del mecanismo de cilindro-pistón (44).
- 30 2. Dispositivo quirúrgico (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que la fuente de energía (22) es externa, en particular se encuentra fuera del cuerpo de base (12).
3. Dispositivo quirúrgico (10) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la fuente de energía (22) puede controlarse a través de al menos un elemento de accionamiento accionable manualmente (26, 28), que está dispuesto sobre el lado distal y/o proximal del brazo (14) y/o sobre el cuerpo de base (12).
- 35 4. Dispositivo quirúrgico (10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la fuente de energía (22) es una fuente de presión hidráulica o neumática o una fuente de energía eléctrica;
- el mecanismo de cilindro-pistón (44) puede accionarse de manera hidráulica, neumática o por motor eléctrico; y
- 40 puede controlarse a través del al menos un elemento de accionamiento (26, 28), un medio de control de fluido para controlar la presión de fluido que actúa sobre el mecanismo de cilindro-pistón (44) o un aparato de control eléctrico para controlar la potencia eléctrica que actúa sobre un motor eléctrico para mover el mecanismo de cilindro-pistón (44).
- 45 5. Dispositivo quirúrgico (10) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los elementos articulados (82, 82', 82'') presentan en cada caso un paso de cable tractor central (84) para el cable tractor (48) y al menos una escotadura (92) dispuesta excéntricamente para las líneas (90), en particular para una línea de control entre el elemento de accionamiento distal (26) y el medio de control de fluido o el aparato de control eléctrico.
- 50 6. Dispositivo quirúrgico (10) según la reivindicación 5, caracterizado por que el paso de cable tractor central (84) y la al menos una escotadura (92) están previstos en un disco giratorio (94) montado de manera giratoria en el elemento articulado (82') o los elementos articulados (82'') presentan un seguro contra el giro, en particular elementos de bloqueo (96, 98) que encajan uno en otro, para limitar un giro de los elementos articulados (82'') alrededor del cable tractor (48).
- 55 7. Dispositivo quirúrgico (10) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que entre la al menos una fuente de energía (22) y el cuerpo de base (12) está interconectada una unidad de adaptación (18), que está conectada a través de líneas separables (20) por un lado con el cuerpo de base (12) y por otro lado con la al menos una fuente de energía (22).
- 60 8. Dispositivo quirúrgico (10) según la reivindicación 7, caracterizado porque el medio de control de fluido o el aparato de control eléctrico está dispuesto en la unidad de adaptación (18).
9. Dispositivo quirúrgico (10) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el elemento de sujeción (16) está provisto de un adaptador universal para conectar una amplia variedad de instrumentos y aparatos quirúrgicos de un solo uso o reutilizables.
- 65

10. Dispositivo quirúrgico (10) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por un brazo de trabajo quirúrgico (B) para estabilizar o inmovilizar tejido en movimiento o para posicionar órganos, en particular una parte de un corazón que late, con
- 5 el brazo articulado (14); y  
el al menos un elemento de sujeción (16);  
presentando el brazo de trabajo quirúrgico (B):  
una sección de acoplamiento (64) para la conexión mecánica y funcional del brazo de trabajo (B) al dispositivo  
10 quirúrgico (10), presentando cable tractor (48) una sección de conexión proximal (72), que puede conectarse sin  
herramienta, en particular con arrastre de forma, con el mecanismo tensor (44) previsto en el dispositivo quirúrgico  
(10).
11. Dispositivo quirúrgico (10) según la reivindicación 10, caracterizado porque el brazo de trabajo (B) presenta:
- 15 un elemento de accionamiento (26) previsto en el extremo distal del brazo articulado (14) para controlar el  
mecanismo tensor (44) previsto en el dispositivo quirúrgico; y  
líneas de control (90), que discurren en particular dentro del brazo articulado (14), que conecta el elemento de  
accionamiento (26) con las interfaces (68), que están previstas en la sección de acoplamiento (64) para transmitir  
las señales u órdenes de control al dispositivo quirúrgico (10).



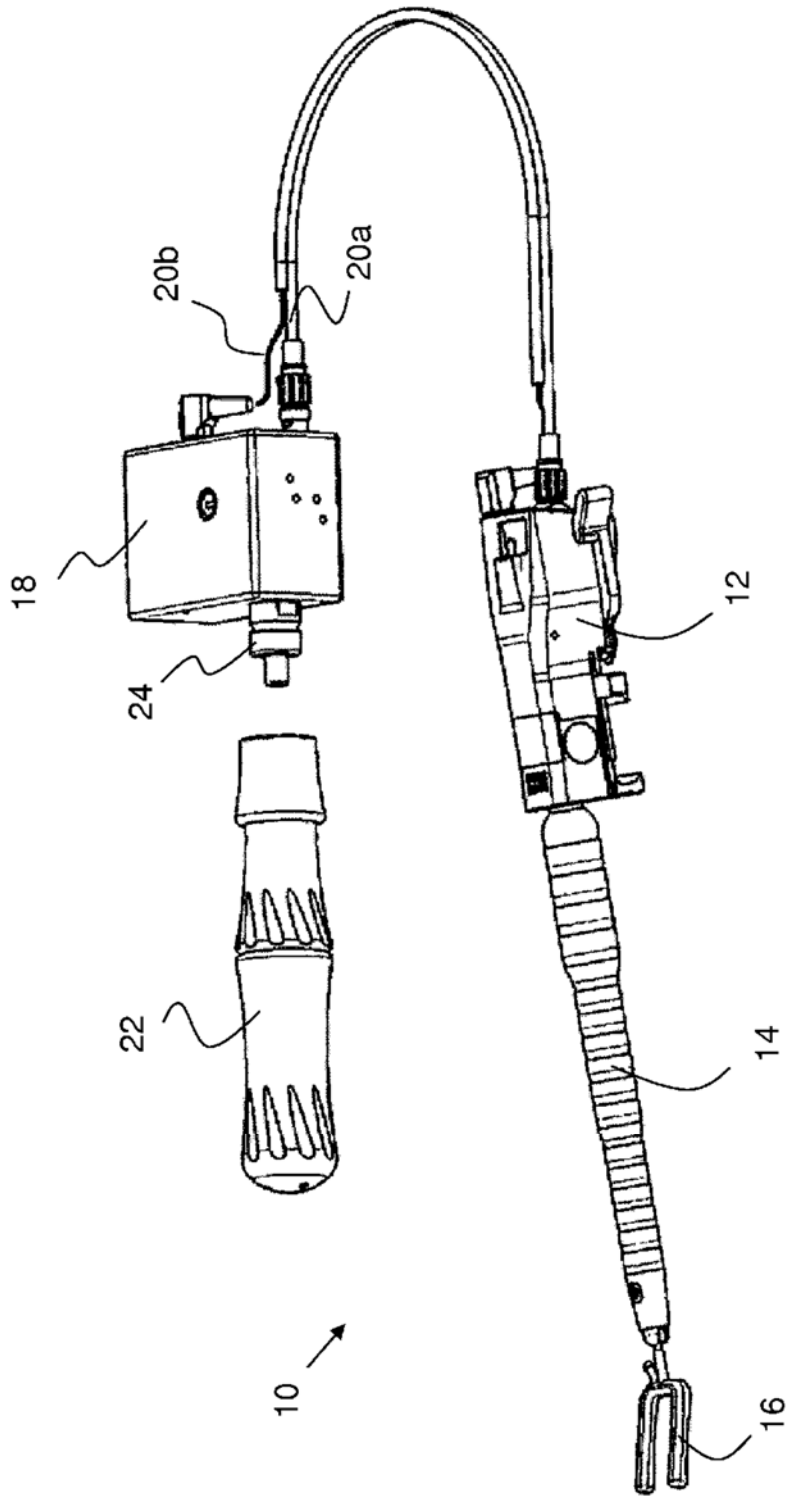


Fig. 1

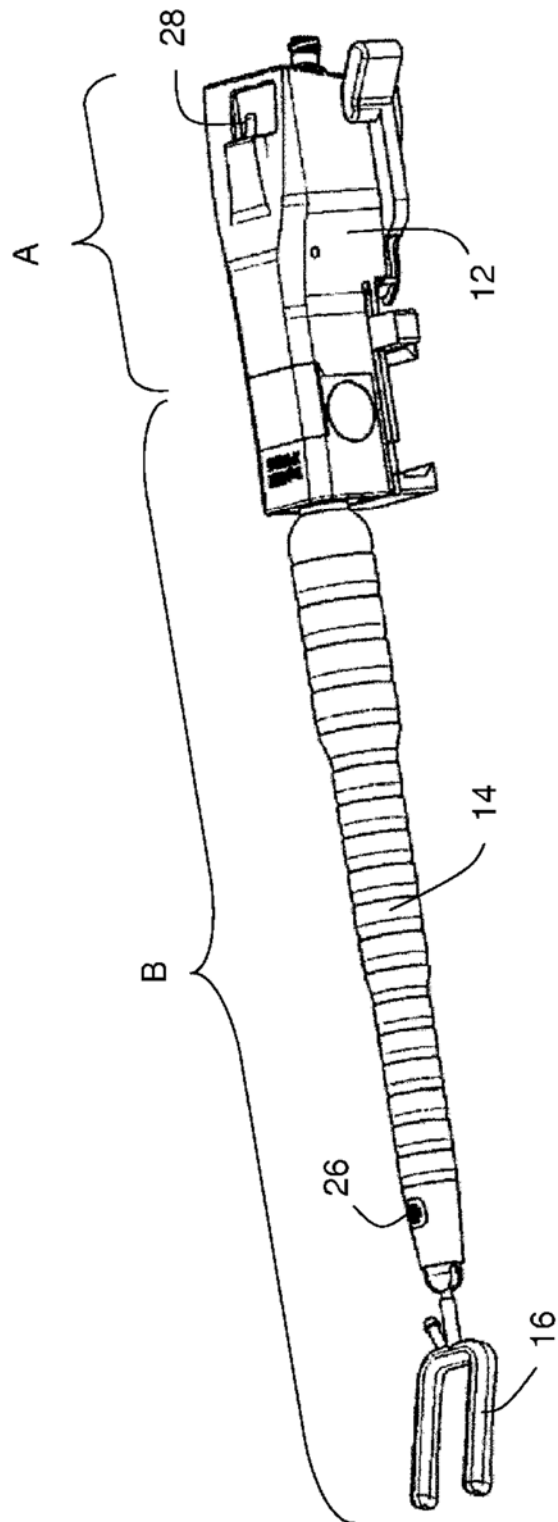


Fig. 2

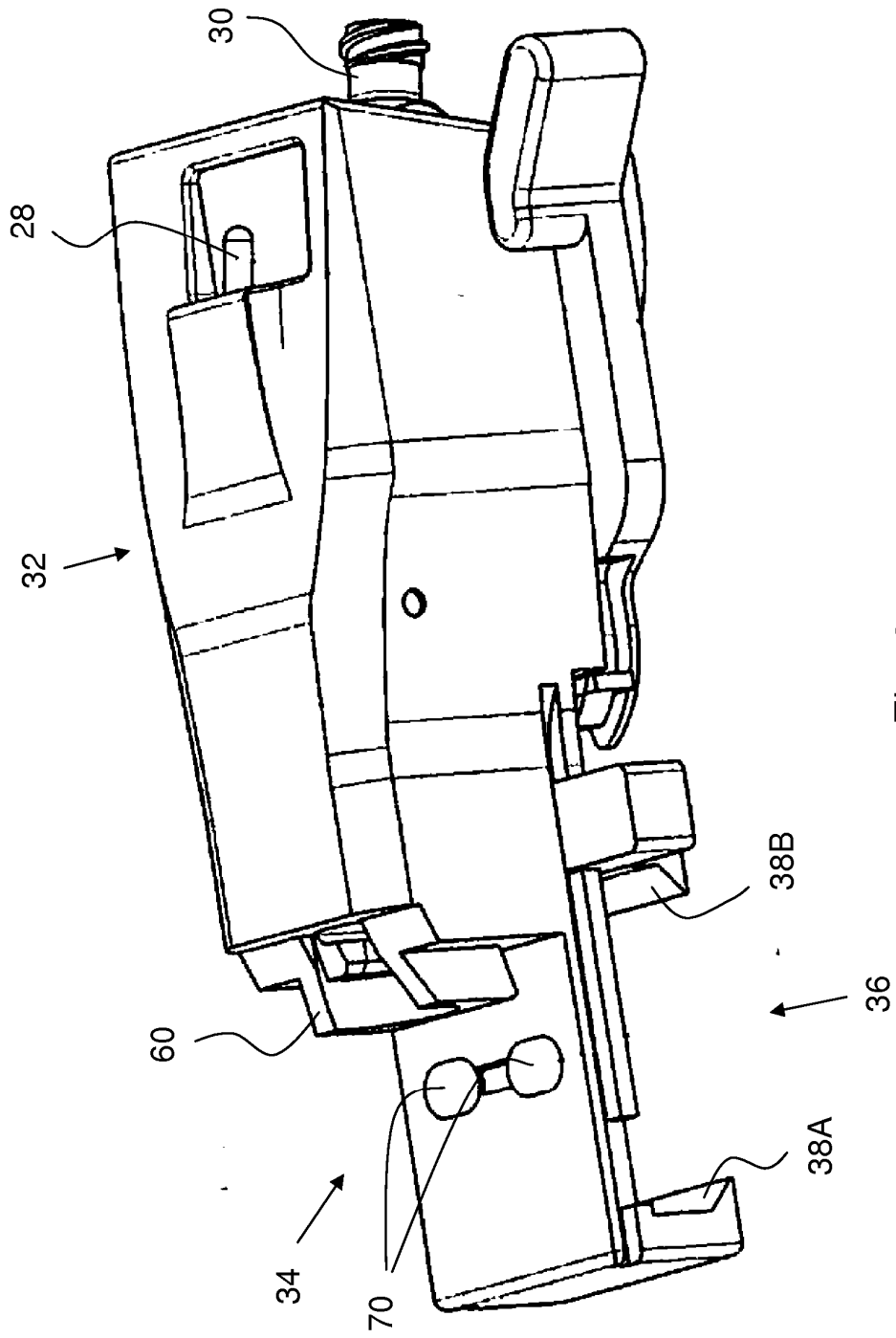


Fig. 3

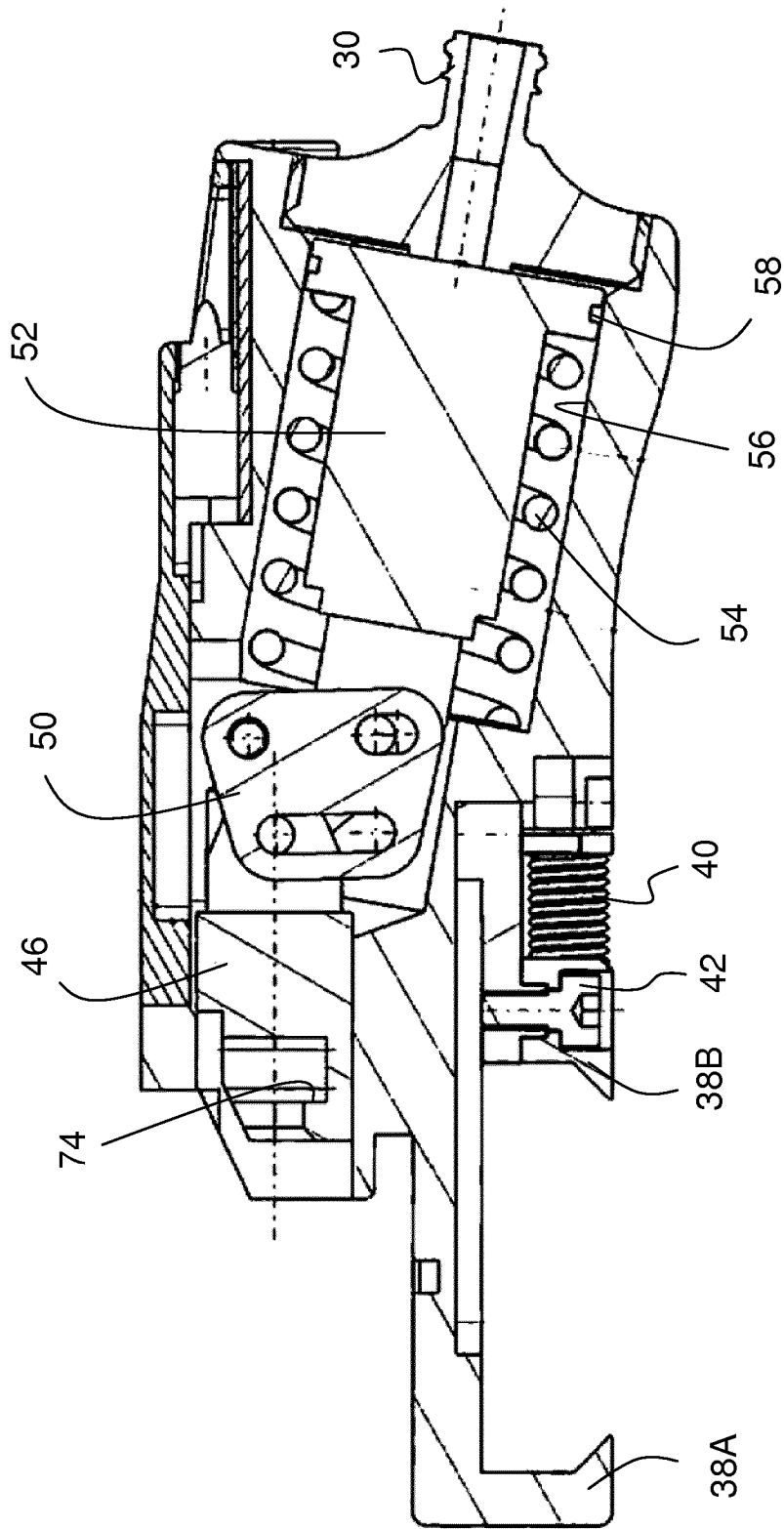


Fig. 4

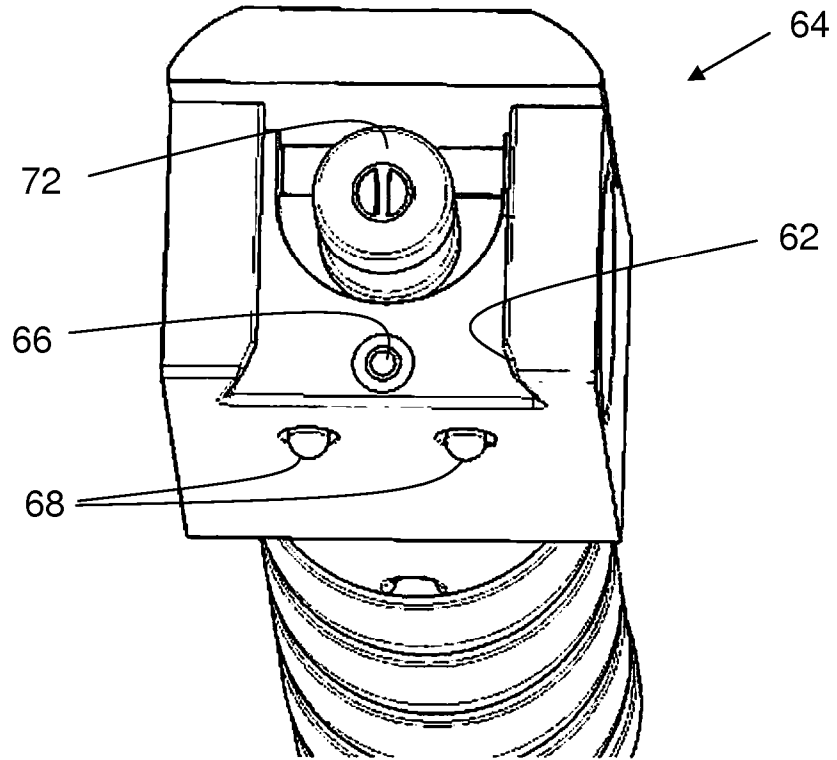


Fig. 5

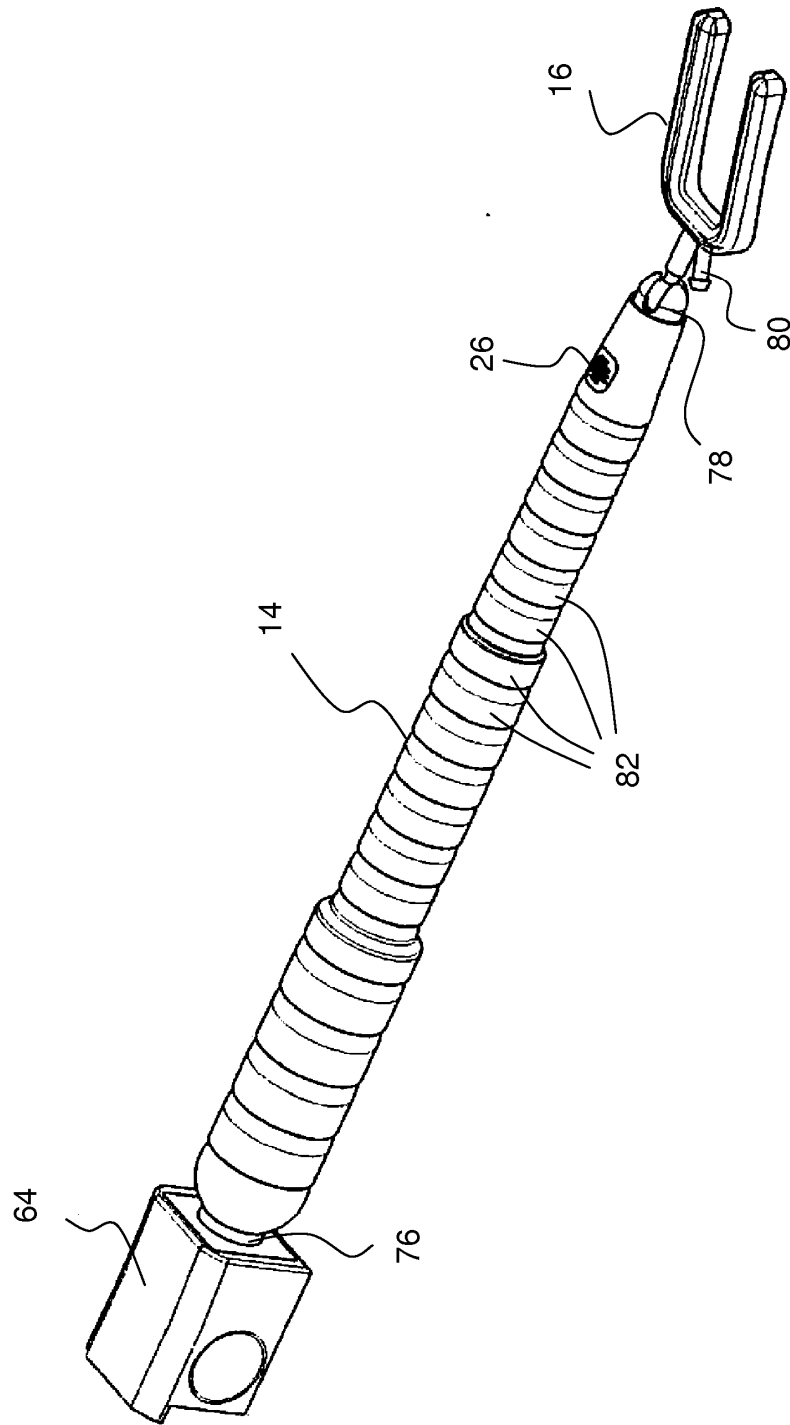


Fig. 6

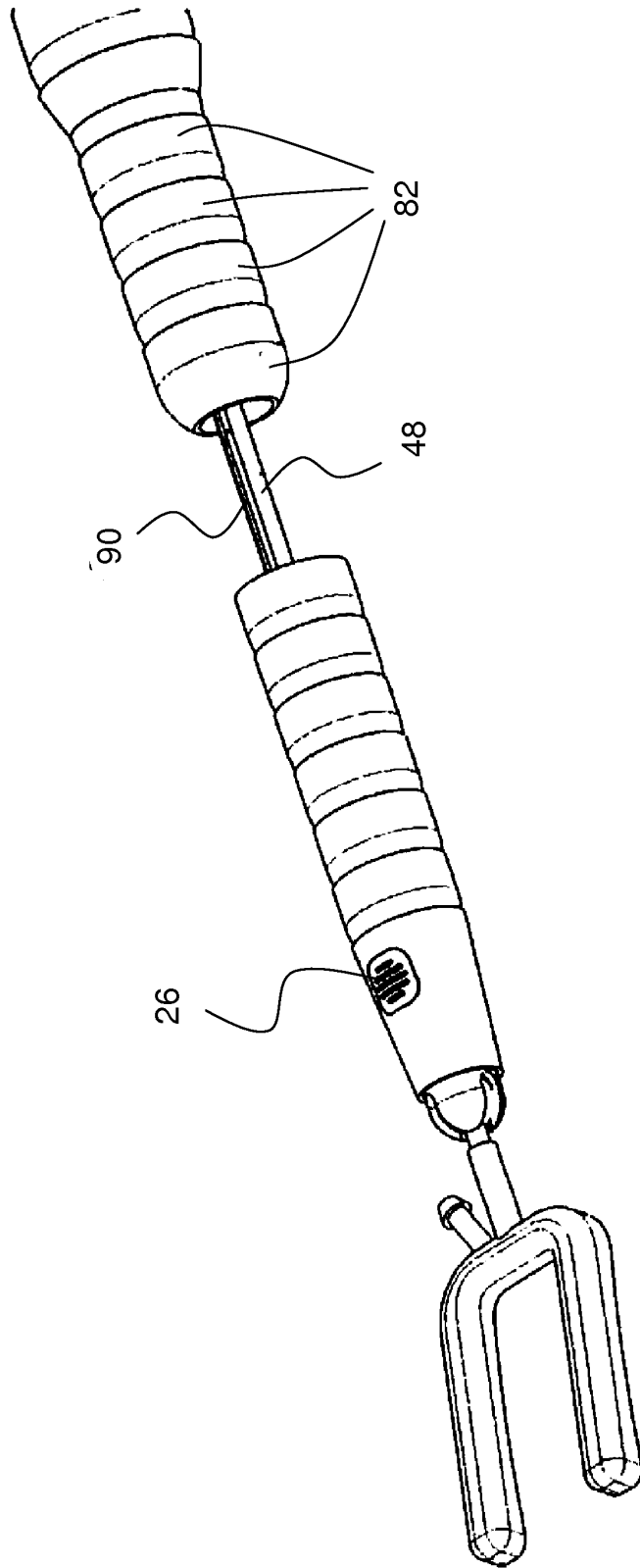


Fig. 7

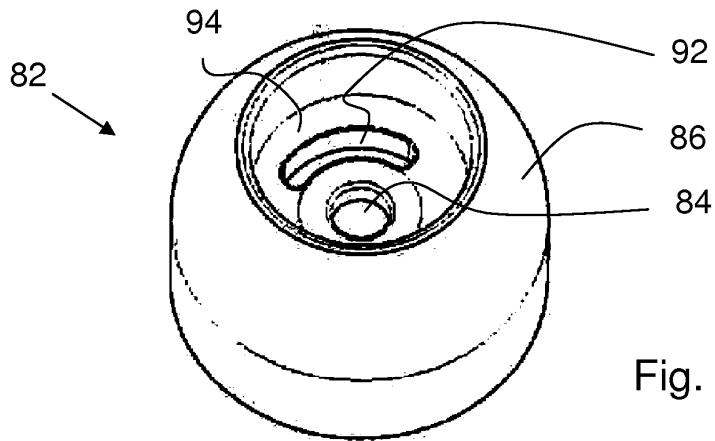


Fig. 8

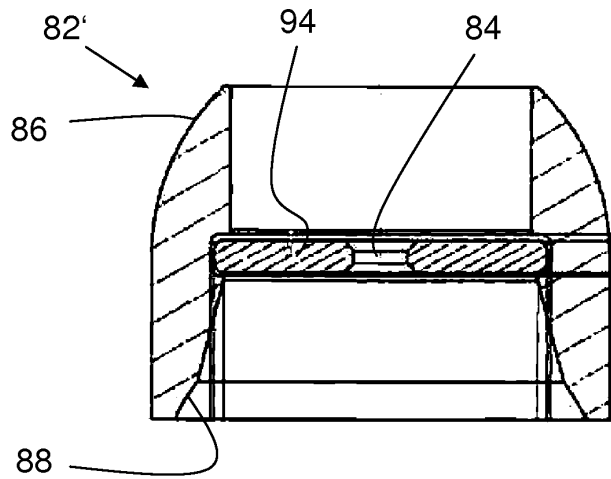


Fig. 9

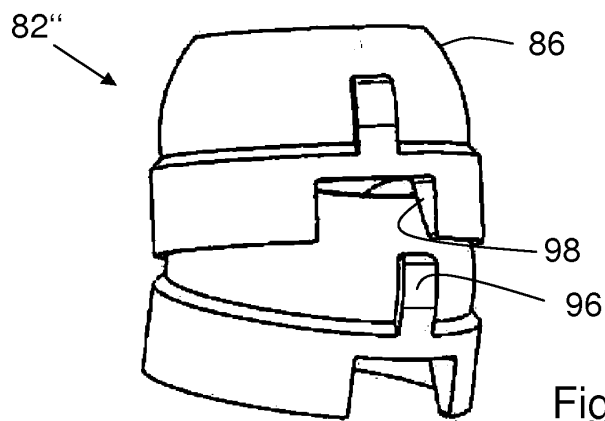


Fig. 10



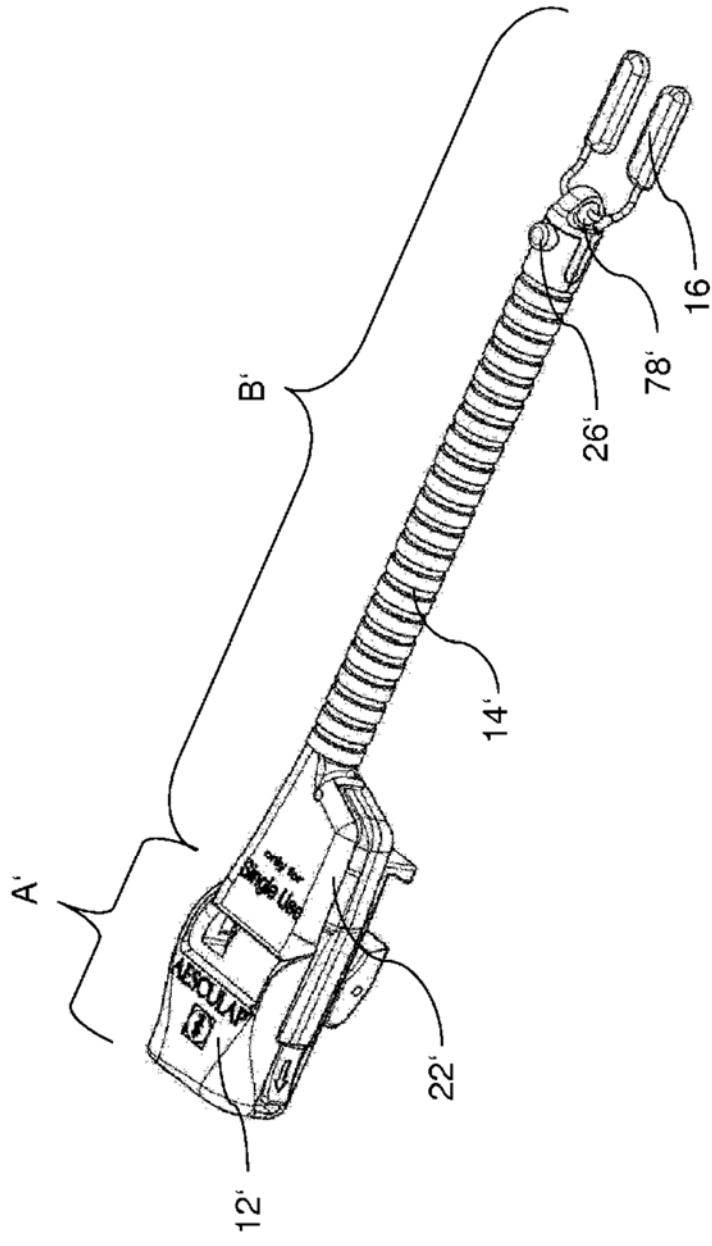


Fig. 11

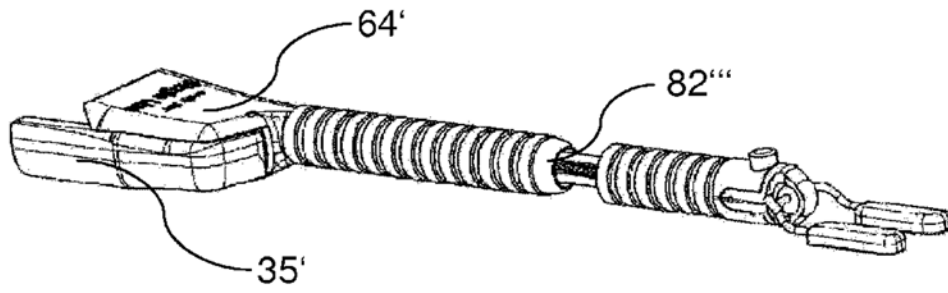


Fig. 12a

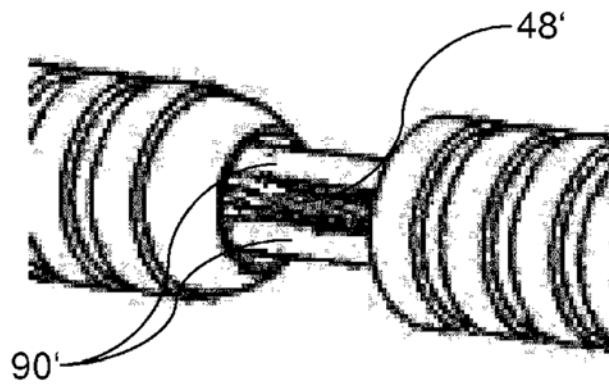


Fig. 12b

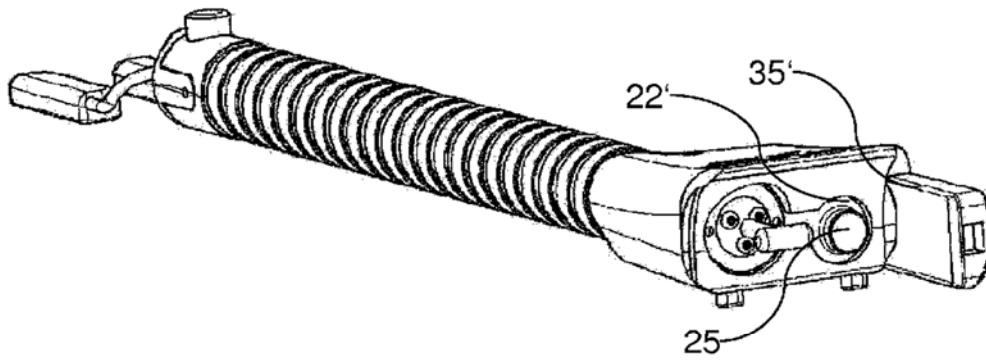


Fig. 13a

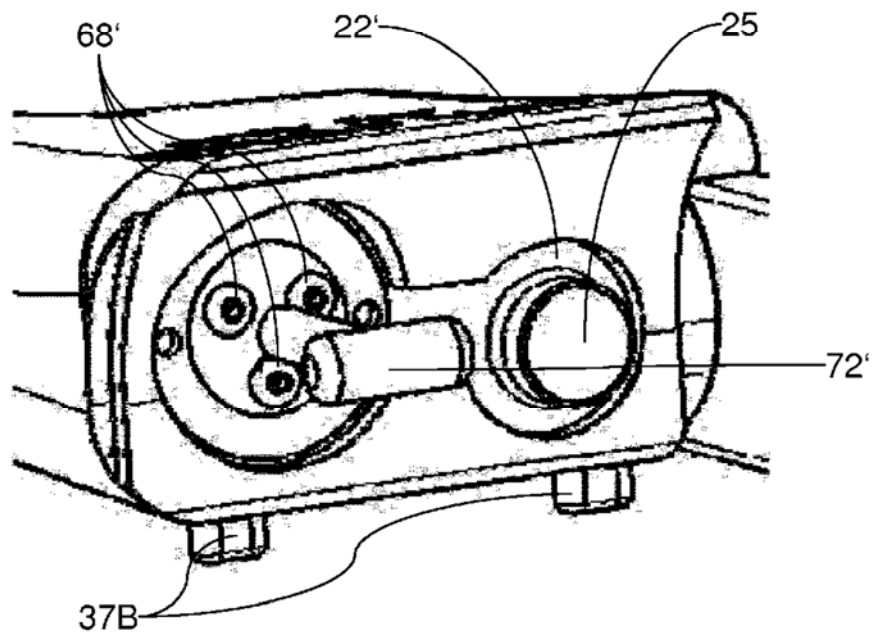


Fig. 13b

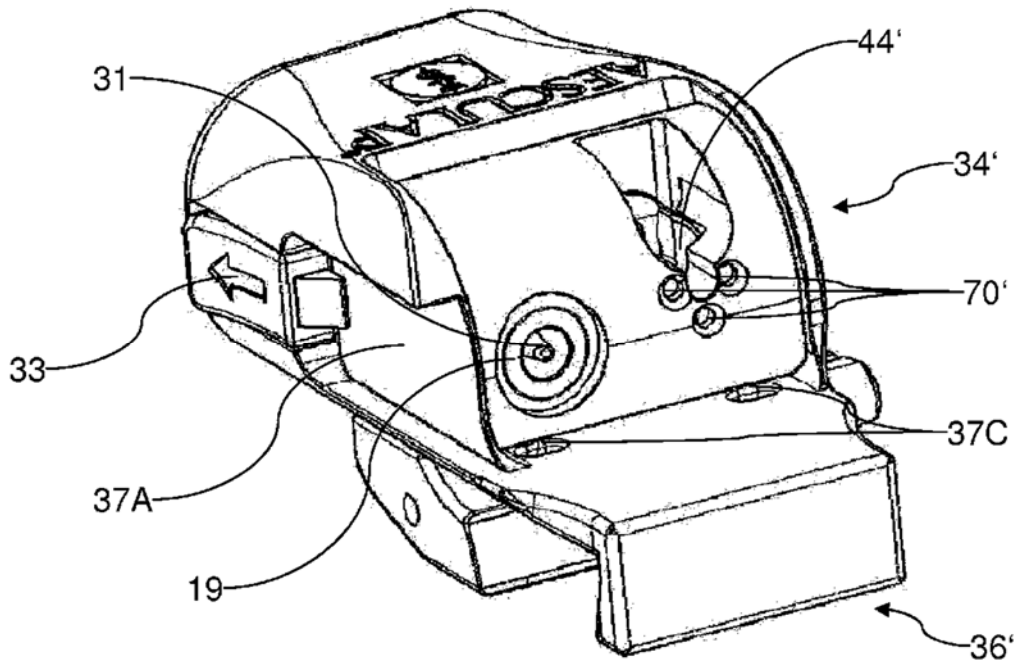


Fig. 14

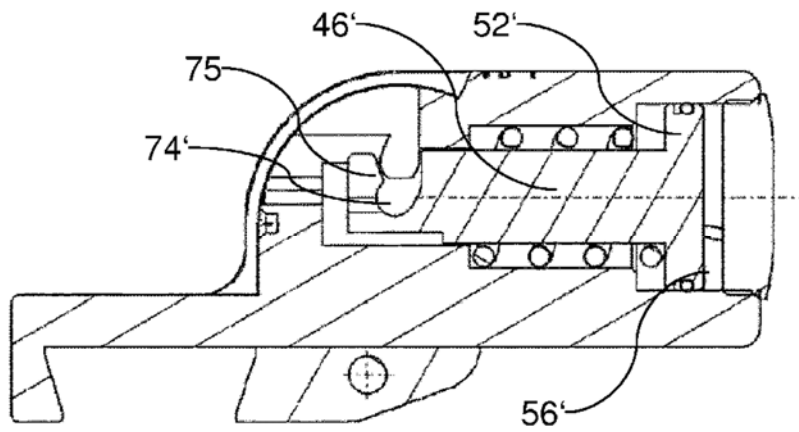


Fig. 15