

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 151**

51 Int. Cl.:  
**A61B 17/56** (2006.01)  
**A61F 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06745864 .6**  
96 Fecha de presentación: **28.04.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1878397**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **Dispositivo de fijación de manera tensa para cable de unión de huesos**

30 Prioridad:  
**02.05.2005 JP 2005133906**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.05.2012**

73 Titular/es:  
**ALFRESA PHARMA CORPORATION  
2-9 KOKUMACHI 2-CHOME, CHUO-KU  
OSAKA-SHI, OSAKA 540-8575, JP**

72 Inventor/es:  
**KONNO, Tomeo;  
KUDO, Shinetsu;  
YAMAGUCHI, Noritoshi y  
HITOMI, Yasuyuki**

74 Agente/Representante:  
**Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 380 151 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de fijación de manera tensa para cable de unión de huesos.

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de tensado de cable de sujeción del hueso para el tensado de cables de sujeción de hueso, que se utilizan para sujetar firmemente juntos los huesos de la parte afectada del cuerpo y seguir manteniéndolos para permitir que se fusionen y se unan entre sí, con una tensión de fuerza requerida para mantenerlos unidos en cirugías óseas para el tratamiento de fracturas óseas o en el reposicionamiento y fijación de huesos, y similares.

**Antecedentes de la técnica**

10 Las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conocen a partir del documento US 2002/072753. En las cirugías óseas, tales como aquellas para efectuar la fusión de los huesos (es decir, la fusión y unificación) después de una fractura ósea, por ejemplo, la fusión de los huesos reposicionados después de una fractura vertebral, o después de un injerto de hueso, es necesario que los huesos pertinentes se mantengan firmemente unidos hasta que se logre su fusión no sea que se desplacen. Con el fin de seguir manteniéndolos juntos, han sido utilizados  
15 alambres de acero, junto con, en función de una situación dada, una variedad de dispositivos tales como varillas metálicas, ganchos, pernos (tornillos pediculares) y similares. Desde un punto de vista, sin embargo, de evitar el riesgo de lesión de la médula espinal causada por las puntas de los alambres de acero que podría ser creada por fractura durante o después de una cirugía de la columna, el uso de cables hechos de fibras metálicas o cables hechos de fibras sintéticas de alta resistencia, tales como polietileno de ultra alto peso molecular (denominados colectivamente - "cables de sujeción de huesos" en la presente invención), ha sido cada vez más popular en lugar de  
20 cables de acero.

En una cirugía que emplean cables de sujeción de hueso, como ilustra esquemáticamente la figura 1 el procedimiento de sujeción según una manera típica utilizando uno de los cables anteriormente mencionados hechos de fibras sintéticas, los huesos que se mantienen juntos (mostrados como barras redondas) se atan primero con un bucle de un cable de sujeción del hueso (junto, si es necesario, con una varilla, un gancho o similar como una férula) y, a continuación,  
25 y, a continuación,

(1) mientras que el nudo (nudo provisional) se muestra en la figura 1 (f) es soportado, los dos brazos del cable que se extienden desde el mismo se mantienen unidos y estirados tensamente de modo que el tamaño del bucle se reduce y los huesos se fijan entre sí, y, cuando la tensión del bucle ha sido aumentada hasta un nivel requerido, el nudo se inmoviliza en la situación con, por ejemplo, un adhesivo o un accesorio, o  
30

(2) un nudo provisional se forma a partir de la situación representada en la figura 1(g) estirando de los dos brazos a mano en las direcciones indicadas con las puntas de flecha, y, los dos brazos del cable que se extienden desde el mismo se estiran firmemente en ambas direcciones laterales, de modo que el tamaño del bucle se reduce y los huesos se sujetan entre sí, y, cuando la tensión del bucle se ha aumentado hasta un nivel requerido, el nudo es inmovilizado, con la tensión siendo retenida, por medio de nudos adicionales o un adhesivo o similar, según se requiera para evitar que se deslice. El proceso anterior de sujeción mediante el cable de sujeción del hueso debe ser un proceso en el que se crea una fuerte tensión (por ejemplo, 5-10 kgf) en el cable que forma el bucle. Para superar la fuerza de fricción entre las fibras del cable dentro del nudo provisional, causando con ello que se deslicen entre sí y reduciendo así el tamaño del bucle para lograr dicha fuerte tensión en el mismo, los dos brazos que se extienden desde el nudo provisional deben ser estirados con una fuerza que creará una tensión mayor en ambos. Un dispositivo para permitir esto es conocido y ha sido producido por el solicitante de la presente solicitud, con la que los dos brazos del cable de sujeción del hueso que se extiende desde el nudo provisional son soportados y estirados por separado (véase el Documento de Patente 1 en la página 5). Con este dispositivo, la fijación se realiza poniendo primero la punta del dispositivo contra el nudo provisional, manteniendo a continuación los dos brazos del cable que se extienden desde el nudo provisional por separado con estructuras diferentes en diferentes posiciones, y estirando de ellos hacia atrás. Con este dispositivo, sin embargo, a menos que las fuerzas con las que se estiran los dos brazos sean constantemente ajustadas para que sean iguales, el nudo provisional es probable que se deslice lejos de la punta del dispositivo. Así se produjo un espacio con este dispositivo para una cierta mejora de la facilidad de operación.  
35

Dispositivos mejorados a este respecto han sido desarrollados por el solicitante de la presente invención, dichos dispositivos son; un dispositivo de tensado de cable de sujeción del hueso que está hecho de forma que permite estirar los dos brazos del cable de sujeción del hueso que se extienden juntos desde un nudo como un haz a través de una hendidura provista en la punta del dispositivo (ver Documento que no es una patente 1 en la página 5), y un dispositivo de tensado de cable de sujeción del hueso que está hecho de forma que separe de una vez los dos brazos del cable en direcciones laterales y luego los sostenga y estire de ellos juntos como un haz, y que incluye un gatillo acoplado a un mecanismo de trinquete que permite fácil tensado del cable, y está provisto de un mecanismo de ajuste de tensión para ajustar la tensión aplicada al cable (véanse las figuras 2, 4, 5 y el documento que no es una patente 2 en la página 5). Y ambos se utilizan en los centros médicos de todo el país bajo los nombres  
50  
55

comerciales de "Tighting Gun [MH]" y "Tighting Gun [NTG]", respectivamente. Este último dispositivo, por ejemplo, está provisto, en la punta de su elemento a modo de varilla 4, que se extiende hacia adelante desde una porción de agarre 3, con un par de proyecciones como medios de apoyo del nudo 5 que se extienden en una dirección lateral (en el lado izquierdo con respecto a la dirección de avance, es decir, en el lado cercano en las figuras), e incluye un bloque deslizante 6 que está montado, de forma deslizable en la dirección longitudinal, alrededor del elemento de varilla 4, en donde el bloque deslizante 6 incluye una proyección de guía 7 se proyecta en una dirección lateral (en el lado izquierdo con respecto a la dirección de avance, es decir, en el lado cercano en las figuras) y que tiene una cara lateral cilíndrica lisa. En el bloque deslizante 6 y estrechamente por encima de la proyección de guía 7, se proporcionan un par de proyecciones 8, 9 se proyectan también en la dirección lateral (proyección 8 está fusionada y unida con la proyección de guía 7), definiendo entre entonces un espacio 10 a través del cual se permite que pase el cable en la dirección vertical. En su sección transversal, el espacio 10 se ensancha hacia arriba de una manera en forma de V, y, para que coincida con la forma de la sección transversal, una ranura transversal 11, que también se ensancha hacia arriba, se define en la parte superior del bloque deslizante 6. Por encima del bloque deslizante 6, un elemento de bloqueo a modo de barra 12 es soportado por un brazo pivotante 13, y el elemento de bloqueo 12 puede encajar con sus caras laterales entre el par de proyecciones 8, 9 y también dentro de la ranura transversal 11. El brazo 13 está articulado en el bloque deslizante 6 en el lado opuesto de los medios de soporte del nudo 5 (en el otro lado del bloque deslizante 6 en las figuras), y es empujado hacia arriba con un muelle de modo que el elemento de bloqueo 12 puede ser llevado lejos del espacio 10 y la ranura transversal 11. En la porción de agarre 3, se proporciona un tambor, que se hace girar paso a paso en una dirección fija mediante un mecanismo de trinquete en respuesta al estiramiento de un gatillo 14. Un cable de estiramiento 15, que está fijado en un extremo del mismo al tambor, se asegura en su otro extremo a la cara posterior del bloque deslizante 6, y el dispositivo está hecho de forma que cuando el gatillo 14 es estirado repetidamente, el bloque deslizante 6 es obligado a deslizarse y retroceder a lo largo del elemento a modo de varilla 4. Además, el elemento a modo de varilla 4 es soportado por la porción de agarre 3, de tal manera que se permite un deslizamiento hacia atrás del elemento a modo de varilla 4, con su extremo trasero conectado a un mando de ajuste de tensión 17 que está equipado con un mecanismo de tornillo.

Este dispositivo se utiliza en la forma como se ilustra esquemáticamente en las figuras 3 y 4. Brevemente, el dispositivo es soportado con una mano dominante, y mientras se colocan los medios de soporte del nudo 5, que sobresale en la dirección lateral desde el elemento de varilla 4, contra el nudo provisional 21 del cable que une los huesos 20 a ser ajustados. Los dos brazos 22, 23 del cable se enganchan por separado con la otra mano en los lados superior e inferior de los medios de soporte del nudo 5, y luego ambos extremos de los brazos se mantienen unidos y se estiran en la dirección proximal a lo largo del lado de la cara del elemento de varilla 4 (figura 3 (h)). A continuación, los brazos del cable se enganchan a la proyección de guía 7 para hacer un giro hacia arriba mientras se mantienen tensos y, a continuación, después de pasarlos a través del espacio 10 entre el par de proyecciones 8, 9, son enganchados en el elemento de bloqueo 12, que se levanta por encima del bloque deslizante 6 (figura 3 (i)), y se enrollan una vez sobre él (figura 3 (j)). Al estirar del gatillo 14 unas cuantas veces para estirar el cable de arrastre 15 y con lo que el bloque deslizante se retira, el elemento de bloqueo 12 es empujado hacia abajo en el espacio 10 entre las proyecciones 8, 9 y también en la ranura transversal 11. Así, los dos brazos 22, 23 del cable enrollado sobre el elemento de bloqueo 12 se sujetan firmemente en posición fija entre las pistas en forma de V del espacio 10 y ambas paredes laterales de la ranura transversal 11 y el elemento de bloqueo 12. Entonces, tirando repetidamente del gatillo 14, el bloque deslizante 6 gradualmente se retira en la dirección trasera, y los dos brazos 22, 23 del cable se estiran de forma tensa, lo que, haciendo que el cable se deslice dentro del nudo provisional, reduce el tamaño del bucle y de ese modo sujeta firmemente los huesos a ajustar. En el mismo momento cuando la tensión sube más allá de un nivel predeterminado que se ha establecido con el mando de ajuste de tensión 17, la presión hacia atrás desde el bloque deslizante 6, que es recibida por el elemento a modo de varilla 4 en el medio de soporte del nudo 5 a través de los dos brazos 22, 23 del cable, vence la fuerza repulsiva del muelle que se ha ajustado con el mando de ajuste de tensión 17, y el elemento a modo de varilla 4 se desliza ligeramente hacia atrás por primera vez. Este movimiento es detectado, por ejemplo, a través de una ventana 25. Así, después de que se sabe que se logra la resistencia predeterminada de tensión, una palanca de liberación 26 se mueve para liberar el trinquete, permitiendo así que el bloque deslizante 6 se deslice hacia adelante y afloje los dos brazos 22, 23 del cable, que son entonces retirados del dispositivo. Aunque, en esta situación, el nudo es ajustado fuertemente y no volverá fácilmente a su estado previo, también es posible añadir uno o más nudos adicionales, para unir el nudo con un adhesivo, o para fijar el nudo con un accesorio, para fijar el nudo de forma más segura.

Si bien este dispositivo permite sujetar los huesos de objetivo con la fuerza necesaria de tensión y por lo tanto se utiliza ampliamente, todavía tiene un margen de mejora con respecto a la facilidad de operación. El dispositivo es inestable en la punta y fluctúa algo fácilmente lateralmente y hacia atrás y adelante, debido a la inestabilidad de la mano durante el proceso en el que los dos brazos del cable que se extienden desde un nudo provisional se soportan juntos y se enganchan en la proyección de guía 7, que se hace girar hacia arriba y luego se enrolla alrededor del elemento de bloqueo 12. Por lo tanto, en el caso que un cirujano que no esté acostumbrado a la manipulación del dispositivo, los medios de soporte del nudo 5 a veces se alejan del nudo provisional a menos que maneje el dispositivo con suficiente cuidado, lo que hace necesario llevar a cabo el proceso una vez más desde el paso donde se coloca la punta del dispositivo contra el nudo provisional. Esto ha sido a veces un problema para los cirujanos, que tienen que realizar sin problemas la cirugía, en la que a menudo hay casos en los que se debe dar ajuste en múltiples puntos. Por lo tanto, ha sido necesario un dispositivo que es más fácil de manejar con el que los factores

causantes de dicha inestabilidad de la mano se reducen.

[Documento de Patente 1] patente japonesa N° 3074205

[Documento que no es una patente 1] Folleto de "Gun tightening [MH]", N° Aprobación de Dispositivos Médicos 12BZ0286, Alfresa Pharma Corporation, revisado en octubre de 2004.

5 [Documento que no es una patente 2] Folleto de "Gun tightening [NTG]", N° Aprobación de Dispositivos Médicos 12BZ0286, Alfresa Pharma Corporation, revisado en octubre de 2004.

### Descripción de la invención

[El problema a resolver por la invención]

10 En el contexto anteriormente mencionado, los inventores de la presente invención, como resultado de estudios, encontraron que las principales causas de la inestabilidad de la mano residen en: (i) que se aplica una fuerza transversal excesiva en el elemento a modo de varilla 4 cuando el usuario gira la dirección del cable hacia arriba al engancharlo en la proyección de guía 7 en el bloque deslizante 6, para que el cable de sujeción del hueso se debe mantener tenso, y es relativamente difícil para él, hasta que se haya acostumbrado al dispositivo, para enrollar el cable de sujeción del hueso alrededor del elemento de bloqueo 12, mientras mantiene un balance sutil contra esta fuerza transversal, y (ii) que el proceso de enganchar el cable de sujeción del hueso en la proyección de guía 7, que se proyecta en la dirección lateral desde el bloque deslizante, y pasa a través de la ranura entre las proyecciones 8, 9 y luego enrollarlo sobre el elemento de bloqueo 12, en general se hace mientras se visualiza la cara lateral del dispositivo oblicuamente desde atrás, por lo tanto a menudo cubriendo de la vista la punta del dispositivo por la mano que sostiene el cable y, además, (iii) que la distancia sustancial en el campo de visión entre la posición del elemento de bloqueo 12, sobre el cual se enrolla el cable, y la posición de la punta del dispositivo, hace que sea difícil para el usuario prestar atención uniformemente a ambos, volviendo probablemente el mantenimiento de la posición de los medios de soporte del nudo 5 en la punta menos atendida. El objetivo de la presente invención es proporcionar una mejora del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso con el que los problemas anteriores han sido resueltos.

25 [Medios para resolver el problema]

30 Como resultado de los estudios para el objetivo anterior, mientras que con los dispositivos convencionales, debido a los medios de soporte del nudo, es decir, las proyecciones 5 en su punta de los dispositivos, se proyectan en la dirección lateral con relación al elemento en forma de varilla 4, extendiéndose los dos brazos del cable de sujeción del hueso desde el nudo provisional se dividen en superiores e inferiores con relación al eje longitudinal del elemento a modo de varilla 4 y por lo tanto en posición horizontal relativa a la misma, por lo tanto haciendo esos dispositivos de una estructura de acuerdo con la cual se maneja con su plano central mantenido en paralelo al plano del bucle del cable de sujeción del hueso, los inventores buscaron hacer un dispositivo que permita usarlo con su plano central mantenido perpendicular al plano del bucle, y para estirar uniformemente los brazos derecho e izquierdo del cable de sujeción del hueso con respecto al dispositivo, y con el que el cable de sujeción del hueso puede ser manejado tan lejos como sea posible a lo largo de la línea recta desde el nudo provisional al punto donde se enrolla el cable alrededor del elemento de bloqueo. Los inventores encontraron así un mecanismo adecuado para este propósito, y, habiendo confirmado que ha resuelto los problemas antes mencionados, completaron la presente invención.

Así, la presente invención se define por las características de la reivindicación 1.

40 [El Efecto de la Invención]

45 Con la presente invención como se definió anteriormente, no hay necesidad de más de un cambio en la dirección del haz de los dos brazos del cable de sujeción del hueso en la dirección transversal durante el proceso de llevar el cable de sujeción del hueso hacia el elemento de bloqueo, y esto elimina la fuerza transversal que convencionalmente se debía haber aplicado antes de enrollado del cable, y la punta del dispositivo ya no estará protegida de la vista por la mano durante el proceso de enrollado del cable y, además, el cable se extiende ahora sustancialmente recto entre la punta del dispositivo y el elemento de bloqueo durante la manipulación del dispositivo, lo que hace más fácil al usuario prestar atención uniforme a ambos simultáneamente. Como resultado, con la presente invención, el proceso hasta el enrollado del cable sobre el elemento de bloqueo se hace mucho más fácil en comparación con los dispositivos anteriores. Además, mientras que los dispositivos convencionales son básicamente para ser manipulados en la mano derecha del operador, el dispositivo de la presente invención, que es bilateralmente simétrico desde el punto de vista práctico, puede ser manejado exactamente igual, ya sea con la mano derecha o izquierda, y tiene por tanto la ventaja de que está libre de la dependencia de la mano dominante.

### Breve descripción de los dibujos

55 La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la manera de rodear huesos en un cable de sujeción del hueso y hacer un nudo provisional al mismo.

La figura 2 ilustra una vista lateral del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso de un tipo convencional.

La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra el procedimiento de sujeción firme de los huesos utilizando un dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso convencional.

- 5 La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra el procedimiento de sujeción firme de los huesos, usando un dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso convencional.

La figura 5 ilustra una vista parcial ampliada de un dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso convencional, visto oblicuamente desde el frente.

- 10 La figura 6 ilustra una vista lateral del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 1 de la presente invención.

La figura 7 ilustra una vista en planta del dispositivo del Ejemplo 1.

La figura 8 ilustra una vista frontal del dispositivo del Ejemplo 1.

La figura 9 ilustra una vista posterior del dispositivo del Ejemplo 1.

La figura 10 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo del Ejemplo 1, visto oblicuamente desde atrás.

- 15 La figura 11 ilustra una vista en sección lateral del dispositivo del Ejemplo 1.

La figura 12 es un diagrama esquemático que muestra la estructura del mecanismo de ajuste de tensión.

La figura 13 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo del Ejemplo 1 visto, oblicuamente desde atrás, cuando los huesos están siendo sujetados firmemente por él mismo.

La figura 14 es un diagrama esquemático que muestra la actuación del mecanismo de ajuste de tensión.

- 20 La figura 15 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 2 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

La figura 16 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 3 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

- 25 La figura 17 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 4 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

La figura 18 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 5 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

La figura 19 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 6 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

- 30 La figura 20 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 7 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

La figura 21 ilustra una vista parcial ampliada del dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso del Ejemplo 8 de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás.

[Explicación de los signos]

- 35 3 = porción de agarre

4 = elemento a modo de varilla

5 = medios de soporte del nudo

6 = bloque deslizante

7 = guía de proyección

- 40 8 = proyección

9 = proyección

10 = espacio

- 11 = ranura transversal
- 12 = elemento de bloqueo
- 13 = brazo
- 14 = gatillo
- 5 15 = cable de arrastre
- 17 = mando de ajuste de tensión
- 33 = porción de agarre
- 34 = elemento a modo de varilla
- 35 = proyección
- 10 36 = bloque deslizante
- 37 = cable de arrastre
- 40 = palanca de accionamiento
- 42 = ranura pasante
- 44 = receso de bloqueo
- 15 46 = elemento de bloqueo
- 48 = brazo
- 50 = indentación
- 55 = tambor rotativo
- 57 = engranaje
- 20 59 = engranaje
- 61 = rueda de trinquete
- 63 = muelle de ballesta
- 65 = trinquete de alimentación
- 67 = punta del trinquete de alimentación
- 25 69 = clavija
- 71 = retención unidireccional
- 73 = palanca de liberación
- 75 = mando de ajuste de tensión
- 79 = elemento cilíndrico
- 30 81 = espaciador
- 83 = muelle helicoidal
- 85 = ventana
- 87 = marcas de la escala
- 90 = hueso
- 35 91 = hueso
- 93 = bucle
- 94 = brazo

- 95 = brazo
- 100 = bloque deslizante
- 102 = primer brazo
- 103 = primer brazo
- 5 104 = segundo brazo
- 105 = segundo brazo
- 106 = indentación
- 110 = bloque deslizante
- 112 = placa basal
- 10 114 = muelle helicoidal
- 120 = bloque deslizante
- 122 = brazo
- 124 = elemento de bloqueo
- 130 = ranura pasante
- 15 132 = receso de bloqueo
- 134 = proyección
- 136 = bloque deslizante
- 138 = brazo
- 140 = elemento de bloqueo
- 20 150 = bloque deslizante
- 152 = placa basal
- 154 = muelle helicoidal
- 156 = elemento de bloqueo
- 160 = ranura pasante
- 25 162 = receso de bloqueo
- 170 = parte cilíndrica
- S = ranura

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

- 30 En la presente invención, no hay ninguna limitación particular en cuanto a la forma y el tamaño de la porción de agarre en la medida en que es fácil de agarrar y manipular. El elemento a modo de varilla que se extiende desde la porción de agarre puede estar fijado a la porción de agarre, o puede estar conectado de tal manera que pueda retirarse por deslizamiento cuando se tira con una fuerza sobre una resistencia predeterminada. No hay ninguna limitación particular en cuanto a la longitud y el espesor del elemento a modo de varilla. En cuanto a longitud, es suficiente que el elemento a modo de varilla reserve un espacio para el bloque deslizante para retirarse por lo menos
- 35 aproximadamente varios cm. Y en cuanto a grosor, es suficiente que el elemento a modo de varilla soporte una fuerza de compresión longitudinal de varias docenas de kgf. La forma de su sección transversal también puede ser como se desee, siempre que permita el movimiento de deslizamiento del bloque deslizante. Es conveniente proporcionar la varilla como parte con una sección transversal, por ejemplo, rectangular.
- 40 Los medios de soporte del nudo son un medio para soportar el nudo provisional frente a la tensión cuando los dos brazos del cable de sujeción del hueso que se extienden desde el nudo provisional se estiran en la dirección hacia atrás. Los medios de soporte del nudo pueden ser (1) de un tipo según el cual el nudo provisional se coloca en el centro de los medios de soporte del nudo y entonces los dos brazos del cable, que están separados en ambas

direcciones laterales, se estiran hacia atrás, o (2) de un tipo que tiene un orificio o hendidura de una anchura que permite pasar y estirar los dos brazos del cable hacia atrás a través de ella (pero no permitiendo que pase el nudo provisional del cable a través de ella), o aún más (3) de un tipo en el que los dos primeros tipos se combinan juntos. Específicamente, unos medios de soporte del nudo de tipo (1) pueden ser, por ejemplo, en forma de una proyección, o un par de proyecciones situadas adyacentes entre sí y en disposición simétrica bilateralmente, en la punta del elemento a modo de varilla, o puede proporcionarse como una porción que se forma doblando la punta del elemento a modo de varilla hacia arriba. En tales casos, puesto que los brazos del cable se estiran a lo largo de las caras laterales del mismo, el elemento de soporte del nudo preferiblemente tiene superficies lisas al menos en sus caras laterales de apoyo del cable, con el fin de evitar el exceso de fricción. Además, se prefiere que el elemento de soporte del nudo tenga en cada una de sus caras laterales un área rebajada (por ejemplo, un área rebajada adaptada a una superficie de silla de montar), con el fin de evitar que los dos brazos del cable se deslicen fuera hacia arriba desde los medios de soporte del nudo cuando los dos brazos del cable se estiran a lo largo de las caras laterales de los medios de soporte del nudo. Además, ejemplos específicos de tipo (2) incluyen un par de proyecciones sobre el elemento a modo de varilla dispuesto de modo que definen una abertura entre ellas (de cualquier profundidad longitudinal) que permite que el cable se pase en dirección hacia atrás, y una estructura cilíndrica o anular que define un orificio que se enfrenta en la dirección longitudinal. Ejemplos específicos de un tipo en el que los tipos (1) y (2) se combinan juntos incluyen un par de proyecciones de tipo (1) el espacio entre las cuales se hace como una ranura de tipo (2), y una única proyección de tipo (1) que define un orificio pasante en la dirección longitudinal.

A medida que la ranura pasante se define en el bloque de deslizamiento con el propósito de recibir lateralmente los dos brazos del cable de sujeción del hueso estirados en un haz, lo que se requiere para la ranura pasante es que tenga una anchura y profundidad suficientes para dejar que los dos brazos del cable pasen a través de su interior. Lo que se requiere para el receso de bloqueo es que bloquee el movimiento hacia adelante del elemento de bloqueo que tiene ajuste en él, haciendo tope con sus caras laterales en las caras laterales del elemento de bloqueo. Por lo tanto, la forma y el tamaño del mismo pueden ser determinados para cumplir con este propósito como se desee de acuerdo con el tamaño del elemento de bloqueo. Aunque es conveniente dar al receso de bloqueo una sección transversal en forma de V, también puede ser posible proporcionarlo como una ranura que tiene una sección transversal redonda, por ejemplo, a modo de un arco, en cuyo caso las dimensiones del receso de bloqueo puede ser determinadas de modo que los brazos de los dos cables enrollados sobre el elemento de bloqueo pueden ser fijados entre el elemento de bloqueo y la parte inclinada a ambos lados de la del receso de bloqueo en su sección transversal a modo de arco. Independientemente de si es en forma de V o de arco en su sección transversal, la inclinación de las superficies entre las cuales el cable se sujeta y se bloquea es preferiblemente de no menos de 45 grados, más preferiblemente de no menos de 55 grados, aún más preferiblemente de no menos de 60 grados, con respecto a un plano perpendicular a la dirección en la que se estira del cable. Además, las caras laterales del elemento de bloqueo o la superficie del receso de bloqueo, o ambos, pueden haber sido sometidas a un proceso de corrugación de la superficie, por ejemplo, dando muescas finas en ellos para crear superficies irregulares, con el fin de aumentar su fricción con el cable y lograr un bloqueo más seguro.

El receso de bloqueo puede extenderse cubriendo la sección transversal de, y a lo largo de su eje central de la ranura pasante en el bloque deslizante, o puede extenderse atravesando la sección transversal de la ranura pasante. En el primer caso, la porción basal del receso de bloqueo es penetrada por la sección transversal de la ranura pasante, y por lo tanto, el receso de bloqueo tiene sólo las caras que quedan a ambos lados, que toman parte en el acoplamiento. En el caso en que el receso de bloqueo se da de manera que atraviesa la ranura pasante, el receso de bloqueo, aunque dividido en torno a su centro por la sección transversal de la ranura pasante, mantiene su forma intacta en la porción restante de la misma.

El elemento de bloqueo está orientado paralelamente a la dirección en que se extiende el receso de bloqueo. El elemento de bloqueo está fijado, en el mismo lado que los medios de soporte del nudo con relación al elemento a modo de varilla, a un brazo que se instala, por ejemplo, forma pivotante sobre un eje vertical, sobre el bloque de deslizamiento, y por lo tanto puede entrar dentro y fuera del receso de bloqueo desde atrás, moviéndose a lo largo de una órbita circular en un plano horizontal de acuerdo con la oscilación del brazo. En este caso, el brazo puede estar, en el lado opuesto al borde del receso de bloqueo, un contorno que tiene un receso en el que se recibe el borde del receso de bloqueo, por ejemplo, doblando el brazo en forma de un gancho, con el fin de evitar la interferencia del brazo con el borde del receso de bloqueo. En su lugar, una hendidura puede proporcionarse en el borde de la ranura de bloqueo mediante la eliminación de la parte de la misma de manera que el brazo puede ser recibido en el mismo.

El brazo antes mencionado puede ser articulado al bloque de deslizamiento a través de un elemento de eje pivotante unido al bloque deslizante. La inclinación hacia atrás del elemento de bloqueo (por lo tanto, del brazo) se pueden administrar mediante la colocación de un muelle alrededor del elemento de eje dentro del bloque deslizante.

En una disposición que sustituye a la disposición de un brazo, el elemento de bloqueo puede ser instalado en la punta de una cadena de cinco eslabones que se hace incluyendo el bloque deslizante. A saber, el elemento de bloqueo está instalado en las puntas de los segundos brazos de un mecanismo de cadena de cinco eslabones, que consiste en

un par de primeros brazos laterales de igual longitud que están instalados, en el mismo lado que los medios de soporte del nudo respecto al elemento a modo de varilla, de forma pivotante alrededor de ejes verticales en general simétricamente en ambos lados laterales del bloque deslizando y se extiende diagonalmente en direcciones laterales, respectivamente, y

5 un par de segundos brazos laterales de igual longitud que están simétricamente fijados, de forma pivotante alrededor de ejes verticales, a uno o al otro del par de primeros brazos laterales en las puntas de los mismos, y se extiende diagonalmente en direcciones hacia el interior del mismo, respectivamente, las puntas del par de segundos brazos están conectadas de forma pivotante entre sí, alrededor de un eje vertical. Esta disposición es la de un pantógrafo. De acuerdo con esto, el elemento de bloqueo se mueve a lo largo de un revestimiento recto, no a lo largo de un arco, y viene a encajarse en el receso de bloqueo. En esta disposición, los extremos proximales del par de primeros brazos pueden ser articulados en el bloque de deslizamiento a través de elementos de eje pivotante correspondientes instaladas en el bloque deslizando, y la inclinación hacia atrás del elemento de bloqueo puede ser dada por un muelle o muelles instalados alrededor de una o de ambos elementos de eje en el bloque deslizando.

15 En lugar de estas disposiciones de brazo único y de brazos múltiples, también es posible emplear un elemento deslizando, por ejemplo, un elemento a modo de placa, que está montado en el bloque deslizando, de forma deslizable hacia atrás y adelante con relación a ella, en la que el elemento de bloqueo está instalado, y que es inclinado hacia atrás por un muelle. Para el deslizamiento hacia la parte de atrás y hacia adelante del elemento deslizando, una guía (guía deslizando) puede ser proporcionada en el bloque deslizando. Una guía de deslizamiento puede, por ejemplo, consistir en orificios de guía que recibe, de forma deslizable en la dirección longitudinal, una partes delantera y trasera del elemento deslizando, respectivamente, o de un par de proyecciones, cada una teniendo una sección transversal en forma de L, que sostiene de forma deslizando entre ellos el elemento deslizando en ambos lados del mismo, y las proyecciones proporcionadas por delante y por detrás del elemento deslizando, respectivamente, para limitar su movimiento longitudinal dentro de un rango predeterminado. Un muelle que inclina el elemento deslizando (por lo tanto, el elemento de bloqueo) hacia atrás puede ser, por ejemplo, ser instalado dentro de uno de los orificios de guía, o entre una de dichas proyecciones (por ejemplo, la proyección en la parte posterior) y el elemento de deslizamiento.

En el caso en el receso de bloqueo se extiende atravesando la sección transversal de la ranura pasante longitudinal, el elemento de bloqueo que encaja en el receso de bloqueo también se coloca en la dirección transversal en consecuencia. En este caso, también, el movimiento hacia atrás y adelante del elemento de bloqueo puede ser permitido ya sea colocándolo en un brazo pivotante instalado en el bloque deslizando, o colocándolo en un elemento deslizando instalado de forma deslizando en los bloques deslizantes. Específicamente, por ejemplo, el elemento de bloqueo puede estar unido, en la parte trasera y en paralelo con el receso de bloqueo, a la punta de un brazo que está instalado de forma pivotante alrededor de un eje horizontal en un lado lateral del bloque deslizando, o puede estar conectado, en la parte trasera y en paralelo al receso de bloqueo, a la punta de un brazo que el brazo, después de extenderse primero por separado desde ambos lados laterales del bloque deslizando, generalmente en la dirección hacia arriba en un plano vertical; respectivamente, se extiende hacia dentro, por encima del bloque deslizando, para unirse en un cuerpo en el medio, y de nuevo se extiende generalmente en la dirección ascendente. El empleo de una de tales disposiciones permite que el elemento de bloqueo encaje en el receso de bloqueo, siguiendo el movimiento en la dirección longitudinal en una órbita, que es circular o lineal. Un procedimiento para empujar el elemento de bloqueo hacia atrás puede ser el mismo que el descrito anteriormente con respecto a un elemento de bloqueo vertical.

No hay ninguna limitación particular con respecto a la estructura específica de la porción de agarre. La porción de agarre puede estar provista de un medio de enrollado de cable, tal como un tambor que gira paso a paso en una dirección fija (directamente, o a través de un mecanismo separado conveniente, tal como engranajes) por un mecanismo de trinquete en respuesta al estirado de una palanca de operación que está asociada con él, con un extremo del cable de tracción estando asegurado a los medios de enrollado del cable y el otro extremo a la cara posterior del bloque deslizando. Los medios de enrollado del cable pueden ser construidos de modo que pueden girar al estirar repetidamente la palanca de operación, con lo que se estira el cable hacia atrás, y luego haciendo que el bloque deslizando se deslice hacia atrás a lo largo del elemento a modo de varilla. Además, el elemento a modo de varilla puede ser soportado por la porción de agarre de tal manera que se le permite al primero deslizarse hacia atrás. En este caso, es aplicable una disposición en la que el extremo proximal del elemento a modo de varilla descansa en un extremo de un muelle (por ejemplo, un muelle helicoidal) instalado en la porción de agarre, de modo que a medida que el bloque de deslizamiento se estira hacia atrás, el elemento a modo de varilla, al que la fuerza de tracción hacia atrás también se aplica a través del cable de sujeción del hueso mediante el bloque deslizando, comienza a retirarse sólo cuando la fuerza de la fuerza de estirado se eleva más allá de un nivel predeterminado. Mediante el empleo de tal disposición, el dispositivo está hecho de modo que puede informar al cirujano cuando la tensión ha alcanzado el nivel predeterminado. La fuerza de la tensión a la que el elemento a modo de varilla comienza a retroceder se puede establecer según se desee, mediante el confinamiento del muelle, que encuentra tope en el extremo posterior del elemento en forma de varilla, a una condición ya comprimida en que una fuerza repulsiva iguala la tensión predeterminada que se genera dentro del muelle. Para hacer esto, por ejemplo, la porción del elemento de sujeción en la que está instalado el muelle puede ser construido de tal manera que el muelle se puede insertar en un marco en el que se comprime y su longitud máxima permisible es limitada, siendo la máxima longitud del bastidor ajustable con un mecanismo de tornillo.

Aunque el dispositivo de la presente invención preferiblemente está hecho de metal, también se permite emplear parcialmente otros materiales tales como resinas resistentes al calor, cerámicas y similares, en la medida en que tienen una resistencia suficiente para soportar la mencionada fuerza de compresión, y al mismo tiempo, soportar repetidas esterilizaciones por calor antes y después de su uso en operaciones quirúrgicas.

## 5 Ejemplos

Aunque la presente invención se describe con más detalle a continuación con referencia a ejemplos, no se pretende que la presente invención se limite a esos ejemplos.

[Ejemplo 1]

10 Las figuras 6-10 muestran una vista lateral, una vista en planta, una vista frontal, una vista posterior y una vista parcial ampliada oblicuamente desde atrás, respectivamente, de un ejemplo de dispositivo de tensado del cable de sujeción del hueso 31 de la presente invención. En estas figuras, 33 indica una porción de agarre, desde el frente de la cual se extiende hacia adelante un elemento a modo de varilla 34. Aunque el dispositivo tomará una variedad de posturas en el uso real del mismo, cada dirección con respecto al dispositivo, es decir, hacia arriba, hacia abajo, hacia la derecha, en dirección hacia la izquierda, hacia adelante o hacia atrás, se definirán en estas figuras, con el aparato siendo sostenido de forma que la dirección longitudinal del elemento a modo de varilla 34 se extiende horizontalmente, su punta hacia delante, y el plano de simetría de la porción de agarre 33 (que es bilateralmente simétrico como un todo) se mantiene vertical, por conveniencia de descripción, así como la comprensión de la estructura. El elemento a modo de varilla 34 es soportado por la porción de agarre 33 de tal manera que al primero se le permite deslizarse hacia atrás, pero permanece en la posición como se representa en las figuras, al ser fuertemente inclinado por detrás, como se mencionará más adelante. El elemento a modo de varilla 34 tiene en su punta un par de proyecciones 35 que, al estar dispuestas bilateralmente entre sí, se extienden hacia arriba. El par de proyecciones 35 tiene caras lisas laterales, con un receso en su centro y que se ajustan a las superficies de dos aguas, y cuya función es soportar el nudo provisional, cuando un cable de sujeción del hueso se tensa. Una ranura "S" se define entre el par de proyecciones 35.

25 Alrededor del elemento a modo de varilla 34 está deslizablemente encajado en un bloque deslizante 36, en la parte trasera del cual está fijado un extremo de un cable de tracción 37 hecho de metal, que se extiende a través de la cara frontal de la porción de agarre 33. El otro extremo del cable de arrastre 37 está asegurado a un tambor giratorio provisto dentro de la porción de agarre 33, y así se hace que el tambor giratorio gire paso a paso en una dirección fija a través de un mecanismo de trinquete operado por una palanca de accionamiento 40, que se extiende desde la porción de agarre 33 en la forma de un gatillo. El cable de tracción 37, que está fijado en uno de sus extremos al tambor giratorio, por lo tanto, se estira hacia atrás cuando el tambor rotatorio gira al ser impulsado por el estirado de la palanca de accionamiento 40, y luego estira hacia atrás del bloque deslizante 36, al que el extremo delantero de la misma está asegurado.

35 El bloque deslizante 36 define en su parte superior una ranura pasante longitudinal 42 (véanse las figuras 7 y 10), y la ranura pasante 42 define en su parte posterior, en los bordes en ambos lados de la misma, el receso de bloqueo 44 (ver las figuras 7 y 10) que se ensancha hacia atrás de una manera en forma de V en su sección transversal. En la parte posterior del receso de bloqueo 44, se coloca un elemento de bloqueo 46, que es en la forma de una barra que es más gruesa que la anchura de la ranura pasante 42 y más delgada que el receso de bloqueo 44. La superficie del elemento de bloqueo 46 es rugosa al darle muescas finas axiales en la misma.

40 El elemento de bloqueo 46 se fija en su base a un extremo de un brazo 48. El brazo 48 está articulado en el otro extremo en el bloque deslizante 36 de tal manera que puede pivotar en un plano horizontal alrededor de un eje vertical, y, además, está inclinado hacia atrás de tal manera que el elemento de bloqueo 46 se mueve lejos del receso de bloqueo 44 mediante un muelle instalado alrededor de un eje en el que el brazo está articulado (el eje no se puede ver en las figuras, protegido dentro del bloque deslizante). Además, una muesca 50 se define en el bloque deslizante 36 en el borde del receso de bloqueo, de modo que el brazo puede evitar la interferencia con el borde cuando el brazo 48 se mueve hacia adelante en el receso de bloqueo 44. Así, el elemento de bloqueo 46, aunque por lo general posicionado en la parte posterior del receso de bloqueo 44 al ser inclinado con el muelle, se puede encajar en el receso de bloqueo 44 cuando una fuerza externa hacia adelante se aplica al mismo.

50 La figura 11 ilustra una vista lateral en sección que muestra en general la estructura interna del dispositivo. En la figura, el cable de tracción 37 está asegurado en su extremo posterior al tambor giratorio 55 y se estira a lo largo de la superficie del tambor. El tambor giratorio 55 tiene un engranaje 57 que es integral y concéntrico con el tambor, con el engranaje 57 engranando con otro engranaje 59. El engranaje 59 es concéntrico e integral con una rueda de trinquete 61. La palanca de accionamiento 40, que está fijada al mismo eje que la rueda de trinquete 61, que también está fijada en su extremo inferior a un muelle de lámina 63 unido en su extremo inferior. El muelle de hoja 63 se fija entonces en su extremo superior a la carcasa de la porción de agarre 33, con la palanca de accionamiento 40 está polarizada en la dirección de avance. La palanca de accionamiento 40 está provista de forma pivotante de un trinquete de alimentación 65, con la punta del mismo inclinada hacia la rueda de trinquete 61. El otro extremo 67 del trinquete de alimentación 65 se apoya sobre la clavija 69 fijada en la carcasa de la porción de agarre 33, y por lo tanto se forma un mecanismo de leva por el cual cuando la palanca de accionamiento 40 descansa en su posición

delantera, el trinquete de alimentación 65 pivota hacia la derecha en la figura, moviendo así la punta del mismo lejos de la rueda de trinquete 61. La rueda de trinquete 61 se acopla mediante un retén de una vía presionado con un muelle 71. El retén de una vía 71 está conectado al eje de la palanca de liberación 73 colocada fuera de la porción de agarre 33. Así, cuando la palanca de liberación 73 se estira hacia abajo, el retén de una vía 71 sale fuera del acoplamiento con la rueda de trinquete 61 y permite que la rueda de trinquete 61, y por lo tanto, las ruedas dentadas 59, 57 y el tambor rotatorio 55 también giran en dirección inversa, liberando así el cable de arrastre 37 de su tensión.

La figura 12 es un diagrama esquemático que muestra la estructura del mecanismo de ajuste de tensión del dispositivo utilizado para ajustar la tensión del cable a un nivel deseado cuando los huesos están firmemente sujetos con el cable de sujeción del hueso. En la figura, "75" indica un mando de ajuste de tensión. El mando de ajuste de tensión 75 está provisto de un tornillo hembra, que se acopla un tornillo macho 77 formado en el extremo posterior del elemento a modo de varilla 34. El extremo posterior del elemento a modo de varilla 34 se ajusta, de forma deslizable en la dirección longitudinal, en un elemento cilíndrico 79 que se combina con la carcasa de la porción de agarre 33 en un cuerpo, y el mando de ajuste de tensión 75 hace tope, con un separador intermedio 81 hecho de un material con un bajo coeficiente de fricción de deslizamiento, en el extremo posterior del elemento cilíndrico 79. Un muelle helicoidal 83 se inserta entre el extremo posterior del elemento a modo de varilla 34 y la superficie interna de la pared posterior del elemento cilíndrico 79. Cuando el mando de ajuste de tensión 75 se hace girar en sentido horario, el extremo posterior del elemento a modo de varilla 34, que está en acoplamiento roscado con el mando, se extrae hacia atrás de acuerdo con la cantidad de rotación y retirada, comprimiendo así el muelle helicoidal 83. Por lo tanto, a mayor sea la cantidad de rotación del botón de ajuste de tensión 75, más comprimido se vuelve el muelle helicoidal 83, y resulta en la mayor acumulación de la fuerza de repulsión en el muelle. El elemento cilíndrico 79 tiene una ventana 85, y alrededor de los bordes de la ventana 85 se proporcionan marcas de escala 87, que corresponden a la fuerza de la tensión. Una barra 89, que se ve a través de la ventana 85 del elemento cilíndrico 79, está marcada cerca del extremo posterior del elemento a modo de varilla 34.

La figura 13 es una vista parcial ampliada del dispositivo de este ejemplo visto oblicuamente desde atrás cuando dos huesos están firmemente unidos por él. En la figura, "93" indica un bucle de cable de sujeción del hueso con el que los huesos 90, 91 son ajustados, y "94" y "95" indican dos brazos que se extienden desde un nudo provisional (no visto detrás de las proyecciones 35) del cable de sujeción del hueso. El procedimiento de formación de un nudo provisional es el mismo que se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 3 con respecto a un dispositivo convencional. Los dos brazos 94, 95 del cable de sujeción del hueso están separados uno de otro, hacia la derecha y hacia la izquierda, respectivamente, en relación con las proyecciones 35, a continuación, son estirados hacia atrás, con el nudo provisional siendo soportado por las proyecciones 35, y los dos brazos se pasan a través de la ranura pasante 42 como un haz. Después se enrollan una vez sobre el elemento de bloqueo 46, y la palanca de operación 40 se estira varias veces para hacer que el bloque deslizable 36 se retire. Como resultado, los dos brazos 94, 95 del cable de sujeción del hueso se tensan entre el elemento de bloqueo 46 y las proyecciones 35, y el elemento de bloqueo 46 sobre el que son enrolladas se ve obligado a encajar en el receso de bloqueo 44. Mientras que la palanca de operación 40 se estira repetidamente a partir de esta situación, provocando que el bloque deslizable 36 se retire adicionalmente, la tensión de los dos brazos 94, 95 del cable de sujeción del hueso elevado entre el elemento de bloqueo 46 y las proyecciones 35 hace que el elemento de bloqueo 46 ajuste estrechamente en el receso de bloqueo en forma de V 44, fijando con mayor fuerza los dos brazos 94, 95 del cable de sujeción del hueso entre éste y el receso de bloqueo 44. Así, como resultado del aumento de la fuerza de fricción entre ellos, los dos brazos 94, 95 del cable de sujeción del hueso se aseguran firmemente en su lugar. En lugar de separar los dos brazos 94, 95 del cable de sujeción del hueso a ambos lados de las proyecciones 35, también se permite estirar de ellos hacia atrás a través de la ranura S entre las proyecciones.

Al estirar repetidamente de forma adicional de la palanca de operación 40 provoca retirada adicional del bloque deslizable 36, aumentando así la tensión de los dos brazos 94, 95 del cable, el cable se desliza mutuamente entre sus superficies de contacto en el nudo provisional. Esto hace que el bucle 93, reduzca su tamaño poco a poco y sujete con firmeza los huesos 90, 92 al aumentar la fuerza. En todo este proceso, aunque el elemento en forma de varilla 34 también se estira hacia atrás en la proyección 35 por el cable de arrastre a través del elemento de bloqueo 46 y - el bloque deslizable 36, que sigue permaneciendo en su posición original, ya que está inclinado hacia adelante en su extremo posterior por el muelle helicoidal 83, por lo que la fuerza de inclinación no es superada por el estiramiento hacia atrás. Ahora, con referencia a la figura 14, en el momento cuando la tensión del bucle 93 que sujeta los huesos 90, 91 alcanza una fuerza predeterminada, y la fuerza de tracción sólo ligeramente superior a un valor predeterminado que se correlaciona con la fuerza, el elemento a modo de varilla 34 ligeramente se retira hacia atrás. Esta retirada es detectable, ya sea como un retroceso del mando de ajuste de tensión 75 o como un desplazamiento de la barra 89 visto a través de la ventana 85 del elemento cilíndrico 79. Por lo tanto, el cirujano puede saber que se ha logrado la fuerza predeterminada de tensión, cuando el elemento a modo de varilla 34 se ha desplazado ligeramente hacia atrás desde su posición original.

Así, una vez que se ha logrado la tensión predeterminada, la palanca de liberación 73 se estira hacia abajo para desenganchar el retén de una vía 71 de los dientes de la rueda de trinquete 61, liberando así el mecanismo de trinquete. A medida que el bloque deslizable 36, por lo tanto, ahora es liberado de la tracción hacia atrás, el elemento de bloqueo 46 también se libera de su acoplamiento con el receso de bloqueo 44, y por lo tanto los dos brazos del cable de sujeción del hueso se pueden extraer del elemento de bloqueo 46. El proceso que utiliza el dispositivo ahora ha terminado, y entonces el nudo se fija, como se hace en los procesos convencionales, mediante

la adición de nudos en exceso o por aplicación de un adhesivo, o similar.

[Ejemplo 2]

La figura 15 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. En la figura, los mismos números que los observados en el Ejemplo 1 indican las partes correspondientes a la última. En el presente ejemplo, el brazo pivotante 98 instalado en el bloque deslizante 97 se forma en una forma de gancho, y debido a su contorno formado así como retroceso en su lado interior, la interferencia del brazo con el borde del receso de bloqueo 44 se evita cuando los brazos pivotan hacia adelante. En otros aspectos, la estructura, la función y la forma de manipulación son como se ha descrito en relación con el Ejemplo 1.

[Ejemplo 3]

La figura 16 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo adicional de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. En la figura, los mismos números que se observan en el Ejemplo 1 indican las partes correspondientes a la última. En el presente ejemplo, el bloque deslizante 100 está provisto de un par de primeros brazos 102, 103 que se extienden de forma pivotante en diagonal en direcciones laterales de ambas caras laterales del bloque deslizante, así como un par de segundos brazos 104, 105 que se extienden de forma pivotante diagonalmente en direcciones hacia el interior de las puntas de los primeros brazos. Y las puntas de los segundos brazos 104, 105 están conectadas de forma pivotante entre sí, una cadena de cinco enlaces se forma de este modo consiste en el bloque deslizante 100, el par de primeros brazos 102, 103, y el par de segundos brazos 104, 105. En las puntas del par de segundos brazos se fija un elemento de bloqueo 46. El par de primeros brazos 102, 103 está articulado en el bloque deslizante 100, e inclinado para girar en dirección hacia atrás, respectivamente, mediante los muelles instalados alrededor de sus ejes de giro. Con el fin de evitar la interferencia que podría ocurrir cuando los segundos brazos 104, 105 se mueven hacia adelante, el bloque deslizante 100 define muescas 106 en los bordes de la ranura de bloqueo 44. Así, el elemento de bloqueo 46, que está generalmente alejado hacia atrás desde el receso de bloqueo 44, puede proceder linealmente para encajar en el receso de bloqueo 44 cuando se aplica una fuerza hacia adelante externa a ella. En otros aspectos, la estructura, la función y la forma de manipulación son como se ha descrito en relación con el Ejemplo 1.

[Ejemplo 4]

La figura 17 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. En la figura, los mismos números que los observados en el Ejemplo 1 indican las partes correspondientes a esta última. En el presente ejemplo, el bloque deslizante 110 tiene una placa basal 112, que está montada sobre la misma de forma deslizante en la dirección longitudinal y se presiona hacia atrás mediante un muelle helicoidal 114 confinado en la parte posterior de la misma, y el elemento de bloqueo 46 se fija sobre la placa basal 112. Así, el elemento de bloqueo 46, que está generalmente alejado hacia atrás desde el receso de bloqueo 44, puede proceder linealmente para encajar en el receso de bloqueo 44 cuando una fuerza hacia adelante externa se aplica sobre el mismo. En otros aspectos, la estructura, la función y la forma de manipulación son tal como se ha descrito en relación con el Ejemplo 1. Debe indicarse que, en el presente ejemplo, la proyección 35 es de una estructura de un solo cuerpo, en contraste con las de los ejemplos 1 a 3.

[Ejemplo 5]

La figura 18 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. En la figura, los mismos números que los observados en el Ejemplo 1 indican las partes correspondientes a esta última. En la presente invención, un brazo pivotante 122 está conectado al bloque deslizante 120 en una de sus caras laterales y se extiende generalmente hacia arriba mientras se presiona hacia atrás, y en la punta del brazo se fija un elemento de bloqueo 124 que se extiende hacia el interior sobre el bloque deslizante 120. El brazo 122 está presionado hacia atrás mediante un muelle en el interior del bloque deslizante 120. Una ranura pasante 130 se define en el bloque deslizante 120, y un receso de bloqueo en forma de V 132 se extiende a través del extremo posterior de la ranura pasante de la intersección de la sección transversal de la misma. Así, el elemento de bloqueo 124, que está generalmente alejado hacia atrás desde el receso de bloqueo 132, puede proceder a encajar en el receso de bloqueo 132 cuando una fuerza hacia adelante externa se aplica al mismo. La proyección 134 en el centro del elemento de bloqueo 124 es una estructura para impedir que los dos brazos del cable de sujeción del hueso se enrollen exclusivamente justo por encima a través de la ranura 130, y es de una anchura que sólo puede encajar en la ranura pasante 130. En otros aspectos, la estructura, la función y la forma de manipulación son tal como se han descrito en relación con el Ejemplo 1.

[Ejemplo 6]

La figura 19 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. En la figura, los mismos números que los observados en el Ejemplo 1 indican las partes correspondientes a la segunda. En este ejemplo, un brazo 138 que está conectado de manera pivotante al bloque deslizante 136 en sus dos lados laterales se extiende generalmente hacia arriba mientras se presiona hacia atrás y, a continuación, después se extiende hacia el interior por encima del bloque deslizante para unirse en un cuerpo en el medio, que también se extiende generalmente hacia arriba mientras se presiona hacia adelante, y en la punta del brazo así

5 formado se une un elemento de bloqueo 140. El brazo 138 está presionado hacia atrás mediante un muelle en el interior del bloque deslizante 136. Una ranura pasante 130 se define en el bloque deslizante 136, y un receso de bloqueo en forma de V 132 se extiende a través del extremo posterior de la ranura pasante en la intersección de la sección transversal de la misma. Así, el elemento de bloqueo 140, que está generalmente alejado hacia atrás desde el receso de bloqueo 132, puede proceder a encajar en el receso de bloqueo 132 cuando una fuerza hacia adelante externa se aplica al mismo. En otros aspectos, la estructura, la función y la forma de manipulación son tal como se ha descrito en relación con el Ejemplo 1.

[Ejemplo-7]

10 La figura 20 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. En la figura, los mismos números que los observados en el Ejemplo 1 indican las partes correspondientes a esta última. En el presente ejemplo, el bloque deslizante 150 tiene una placa basal 152, que está montada en el mismo de forma deslizable en la dirección longitudinal y se presiona hacia atrás mediante un muelle helicoidal 154 confinado en la parte posterior de la misma, y el elemento de bloqueo 156 se fija sobre la placa basal 152. Una ranura pasante 160 se define en el bloque deslizante 150, y un receso de bloqueo en forma de V 162 se extiende a través del extremo posterior de la ranura pasante en la intersección de la sección transversal de la misma. Así, el elemento de bloqueo 156, que está generalmente lejos hacia atrás desde el receso de bloqueo 44, linealmente puede proceder a encajar en el receso de bloqueo 44 cuando una fuerza hacia adelante externa se aplica al mismo. En otros aspectos, la estructura, la función y la forma de manipulación son tal como se ha descrito en relación con el Ejemplo 1.

20 [Ejemplo 8]

25 La figura 21 ilustra una vista parcial ampliada de otro ejemplo de la presente invención, visto oblicuamente desde atrás. El presente ejemplo es el mismo que el Ejemplo 5, excepto que el primero está provisto de un elemento cilíndrico 170, en lugar de las proyecciones 35. El elemento cilíndrico 170 se utiliza para apoyar en su punta el nudo provisional, con los dos brazos del cable que pasan a través de su orificio. Aunque será fácil en el caso en que el cable se haga de fibra metálica, para pasar un cable a través del orificio cuando está hecho de fibras sintéticas, este cable se elige para tener en cada extremo una estructura (por ejemplo, un bucle de una cadena) en la cual se puede conectar un cable, y el cable se hace pasar a continuación utilizando un cable conectado a las estructuras como una guía.

#### **Aplicabilidad industrial**

30 De acuerdo con la presente invención, durante el proceso de llevar los dos brazos de un cable de sujeción de hueso mantenidos juntos con el elemento de bloqueo, no hay más necesidad que hacer girar el cable en la dirección lateral, y la carga transversal así se elimina, que de lo contrario se aplica durante la operación de enrollado del cable. Y la mejora se consigue también durante la operación respecto a la visibilidad simultánea de la punta del dispositivo y el elemento de bloqueo. Por lo tanto, la presente invención proporciona un dispositivo de tensado del cable de sujeción de hueso que es más fácil de manejar para el proceso hasta el enrollado del cable sobre el elemento de bloqueo.

**REIVINDICACIONES**

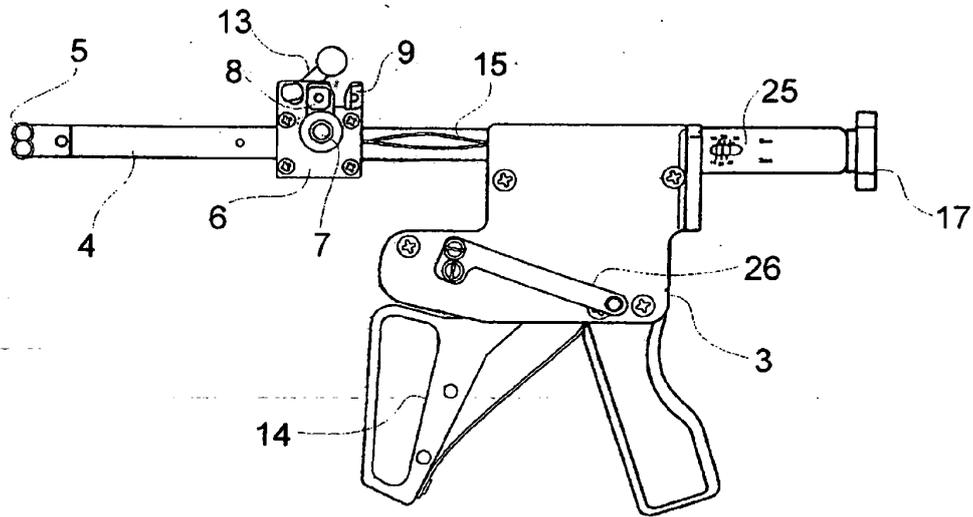
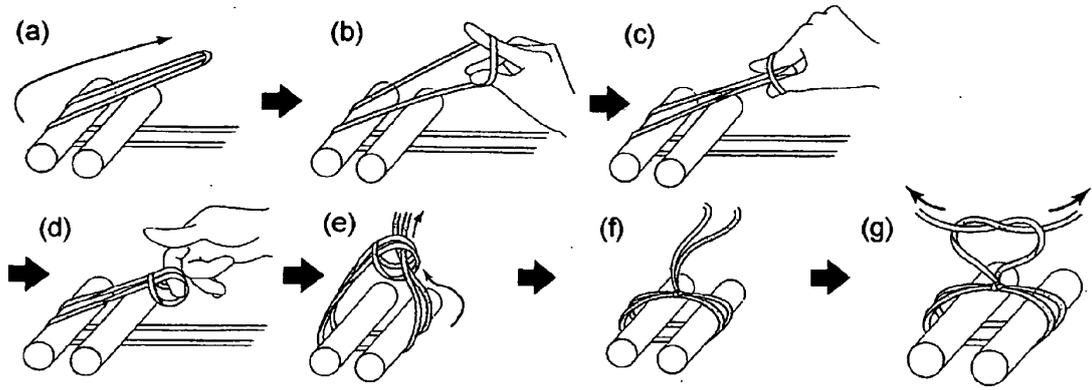
1. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos para sujetar firmemente objetos que se sujetan, tirando de dos brazos (94, 95) del cable (93) que se extienden desde un nudo del cable (93) que sujeta los objetos a sujetar, que comprende
- 5 una porción de agarre (33) que se sujeta con una mano,
- un elemento a modo de varilla (34) que se extiende hacia adelante desde la porción de agarre (33),
- unos medios de soporte del nudo (35) previstos en la punta del elemento a modo de varilla (34) para soportar el nudo cuando los dos brazos de dicho cable se estiran,
- 10 un bloque deslizante (36) montado en torno al elemento a modo de varilla (34) de una manera deslizante longitudinalmente, y
- una palanca de operación (40) prevista en la porción de agarre (33) para accionar unos medio de tracción (55), caracterizado por el hecho de que;
- 15 el bloque deslizante (36) está provisto de un cable de unos medios de sujeción del cable para agarrar y sujetar los dos brazos (94, 95) del cable juntos y está conectado, a través de unos medios de transmisor de tensión (37) a dichos medios de tracción (55) instalados en la porción de agarre (33),
- los medios de soporte del nudo (35) están dispuestos por encima del elemento a modo de varilla (34) y que comprende:
- (1) apoyar las caras en ambos lados de la misma mediante las cuales los dos brazos pueden ser enganchados alejados entre sí y lateralmente respecto al eje longitudinal del elemento a modo de varilla (34), y/o
- 20 (2) una ranura (S) u orificio a través de la cual los dos brazos pueden pasar,
- en el que dichos medios de sujeción del cable dispuestos en dicho bloque deslizante (36) comprende
- (a) una sola ranura pasante longitudinal (42) definida en la parte superior de dicho bloque deslizante (36),
- (b) un solo receso de bloqueo (44) que se extiende, en el extremo posterior de la ranura pasante (42), ya sea a través de la ranura pasante (42) en su sección transversal, o incluyendo la sección transversal de la ranura pasante
- 25 (42) a lo largo de su eje central, y cuya anchura en la sección transversal del mismo se ensancha en la dirección hacia atrás,
- (c) un solo elemento de bloqueo presionado hacia atrás (46) sobre el cual se envuelven los dos brazos (94, 95) del cable, y que se proporciona desplazable hacia adelante y atrás detrás del receso de bloqueo (44) en el lado superior del el bloque deslizante (36), en el que el movimiento hacia adelante del elemento de bloqueo presionado hacia
- 30 atrás (46) está bloqueada cuando el elemento de bloqueo (46) avanza en el receso de bloqueo (44) y topa, con las caras laterales del elemento de bloqueo (46) en el receso de bloqueo (44).
2. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 1, en el que el receso de bloqueo (44) se extiende cubriendo la sección transversal de la ranura pasante (42) a lo largo de su eje central.
- 35 3. Dispositivo de tensado de cable sujeción de huesos según la reivindicación 2, en el que el elemento de bloqueo (46) está sujeto a un brazo (48) que está instalado, de manera pivotante alrededor de un eje vertical, en el bloque deslizante (36) y en el mismo lado que los medios de soporte del nudo (35) en relación con el elemento a modo de varilla (34).
4. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 3, en el que el receso de bloqueo (44) define en su borde una muesca (50) que puede alojar el brazo (48) cuando el elemento de bloqueo encaja en el
- 40 receso de bloqueo (44).
5. Dispositivo de tensado de cable sujeción de huesos según la reivindicación 3, en el que el brazo (98) tiene un contorno que elude el borde del receso de bloqueo (44) de manera que el brazo (98) puede evitar la interferencia con el borde del receso de bloqueo (44) cuando el elemento de bloqueo (46) encaja en el receso de bloqueo (44).
6. Dispositivo de tensado de cable sujeción de huesos según una de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el brazo
- 45 (48) está articulado en el bloque deslizante (36).
7. Dispositivo de tensado de cable sujeción de huesos según la reivindicación 6, en el que la presión hacia atrás del elemento de bloqueo (46) está dada por un muelle instalado alrededor del eje pivotante del brazo (48) articulado en el bloque deslizante (36).
8. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 2, en el que el elemento de

bloqueo está instalado en las puntas de los segundos brazos (104, 105) de un mecanismo de cadena de cinco enlaces que consiste en

- 5 un par de primeros brazos laterales (102, 103) de igual longitud que están instalados, en el mismo lado que los medios de soporte del nudo (35) en relación con el elemento a modo de varilla (34), de manera pivotante alrededor de ejes verticales en ambos lados laterales del bloque deslizante (100) y que se extiende diagonalmente en direcciones laterales, respectivamente, y
- 10 un par de segundos brazos laterales (104, 105) de igual longitud que se fijan de manera pivotante alrededor de ejes verticales, en uno o el otro del par de primeros brazos laterales (102, 103) en sus puntas, y se extienden diagonalmente en direcciones hacia el interior de los mismos, respectivamente, estando las puntas del par de segundos brazos conectadas de manera pivotante entre sí sobre un eje vertical.
9. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 8, en el que el par de primeros brazos (102, 103) están articulados sobre el bloque deslizante (100).
- 15 10. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 9, en el que la presión hacia atrás del elemento de bloqueo está dada por un muelle instalado alrededor de al menos uno de los ejes de pivote del par de primeros brazos (102, 103) articulados en el bloque deslizante (100).
- 20 11. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 2, en el que el elemento de bloqueo (46) está instalado en un elemento deslizante (112) que está montado, y de forma deslizable hacia adelante y hacia atrás, en el bloque deslizante (110).
12. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 11, en el que el elemento deslizante (112) se desliza a lo largo una guía de deslizamiento formada en el bloque deslizante (110) y en cuya parte encaja el elemento deslizante (112).
- 25 13. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 12, en el que la presión hacia atrás del elemento de bloqueo está dada por un muelle (114) instalado en la guía de deslizamiento en asociación con el elemento deslizante.
14. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 1, en el que el receso de bloqueo (132) se extiende a través de la ranura pasante (130) en la sección transversal de la misma.
- 30 15. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 14, en el que el elemento de bloqueo está montado sobre un brazo (122) que está instalado de manera pivotante alrededor de un eje horizontal, sobre una cara lateral del bloque deslizante (120).
16. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 15, en el que el brazo (122) se extiende generalmente en la dirección hacia arriba desde la cara lateral del bloque deslizante, y el elemento de bloqueo (124) se extiende desde la punta del brazo, en la parte trasera del receso de bloqueo y en paralelo al mismo.
- 35 17. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 15, en el que el brazo (138) se extiende generalmente en dirección ascendente separado de los dos lados laterales del bloque deslizante (136), respectivamente, y luego hacia el interior por encima del bloque deslizante para unirse en un cuerpo, y de nuevo en general en la dirección hacia arriba, y en la punta está sujeto el brazo del elemento de bloqueo (140).
18. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según una de las reivindicaciones 15 a 17, en el que el brazo (122, 138) está articulado en el bloque deslizante.
- 40 19. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 18, en el que la presión hacia atrás del elemento de bloqueo está dada por un muelle instalado alrededor del eje pivotante del brazo articulado en el bloque deslizante (120, 136).
20. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 14, en el que el elemento de bloqueo (156) está instalado en un elemento deslizante (152) que está montado en el bloque deslizante (150), de manera deslizable hacia atrás y hacia adelante respecto al mismo.
- 45 21. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 20, en el que el elemento deslizante (152) se desliza a lo largo de una guía de deslizamiento que está formada en el bloque deslizante (150) y en la que encaja parte del elemento deslizante.
- 50 22. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según la reivindicación 21, en el que la presión hacia atrás del elemento de bloqueo (156) está dada por un muelle (154) instalado en la guía de deslizamiento en asociación con el elemento deslizante.
23. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según una de las reivindicaciones 1 a 22, en el que la

anchura del receso de bloqueo (132, 162) en la sección transversal del mismo se ensancha en una manera en forma de V en la dirección hacia atrás.

24. Dispositivo de tensado de cable de sujeción de huesos según una de las reivindicaciones 1 a 22, en el que la anchura del receso de bloqueo en la sección transversal del mismo se ensancha en una forma a modo de arco circular en la dirección hacia atrás.
- 5



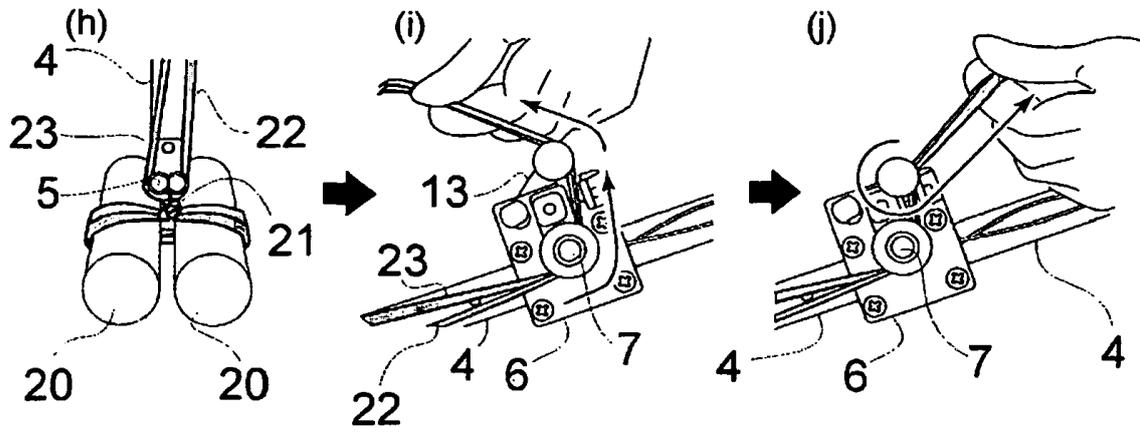


Fig. 3

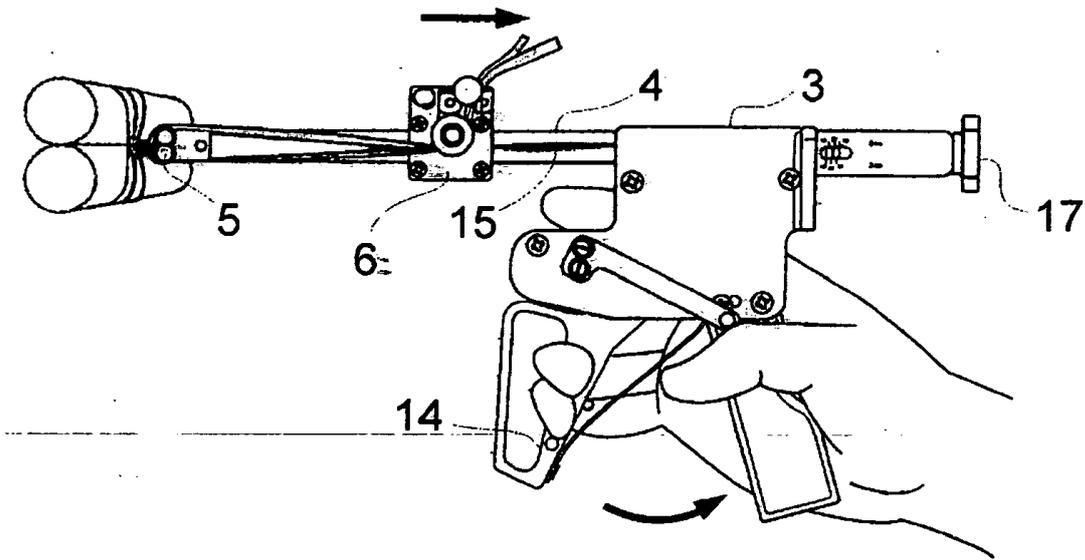


Fig. 4

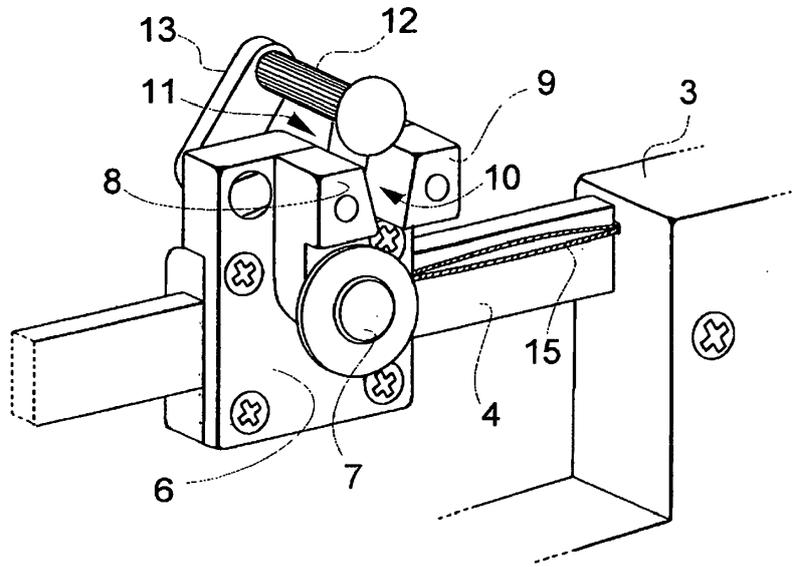


Fig. 5

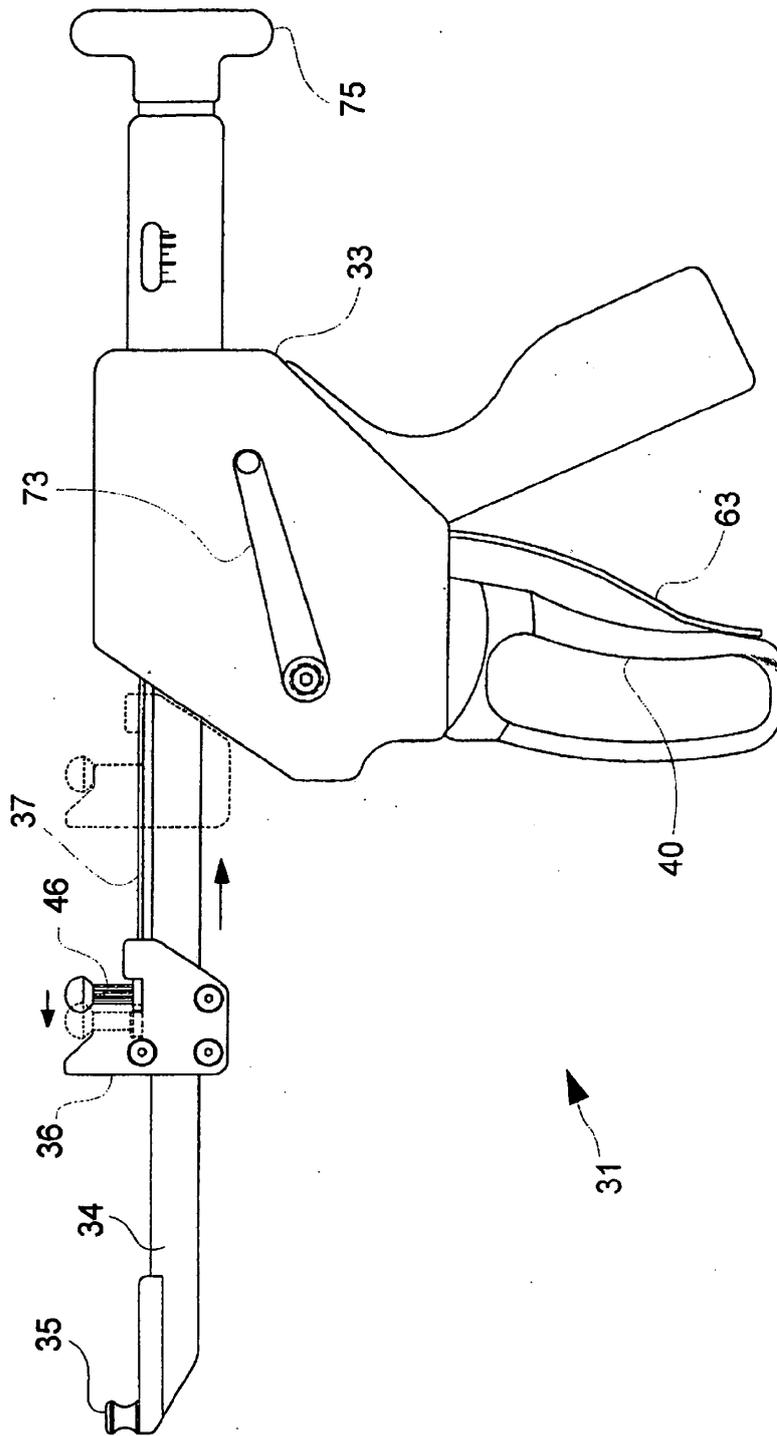


Fig. 6

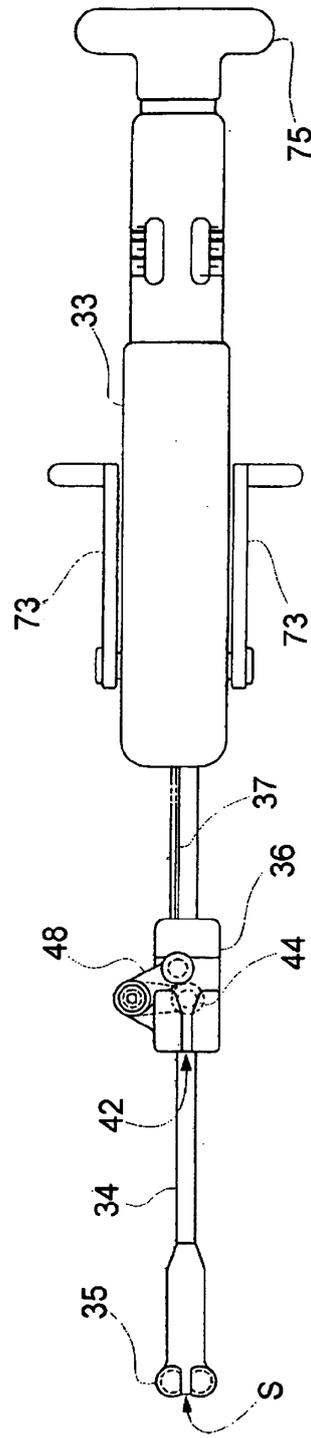


Fig. 7

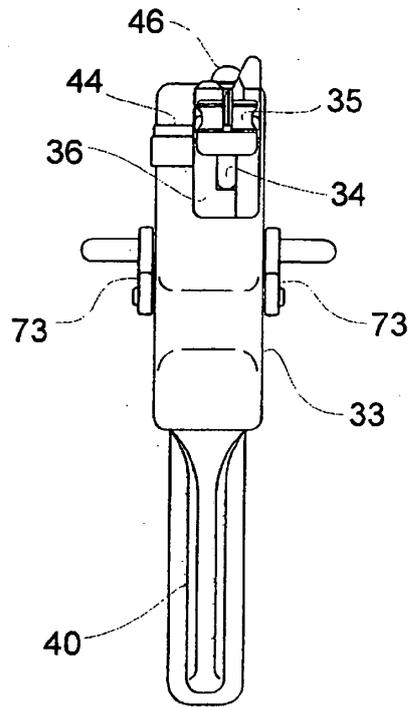


Fig. 8

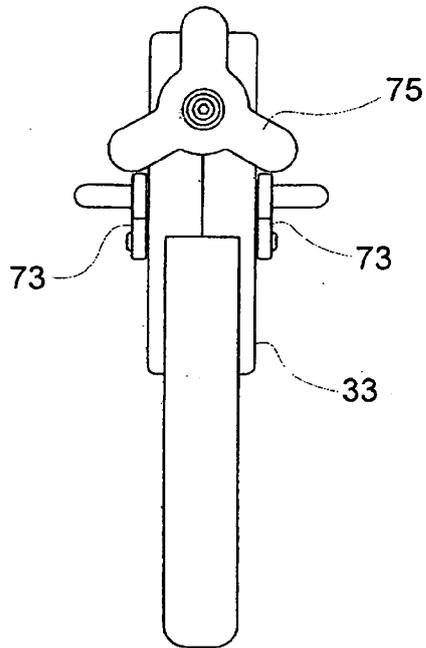


Fig. 9

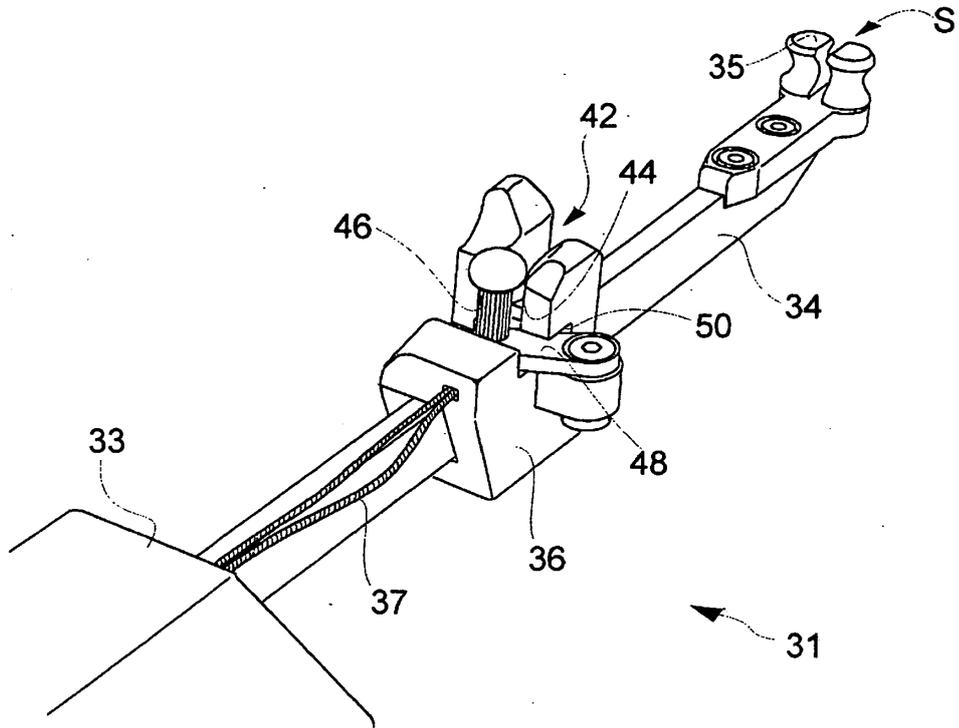


Fig. 10

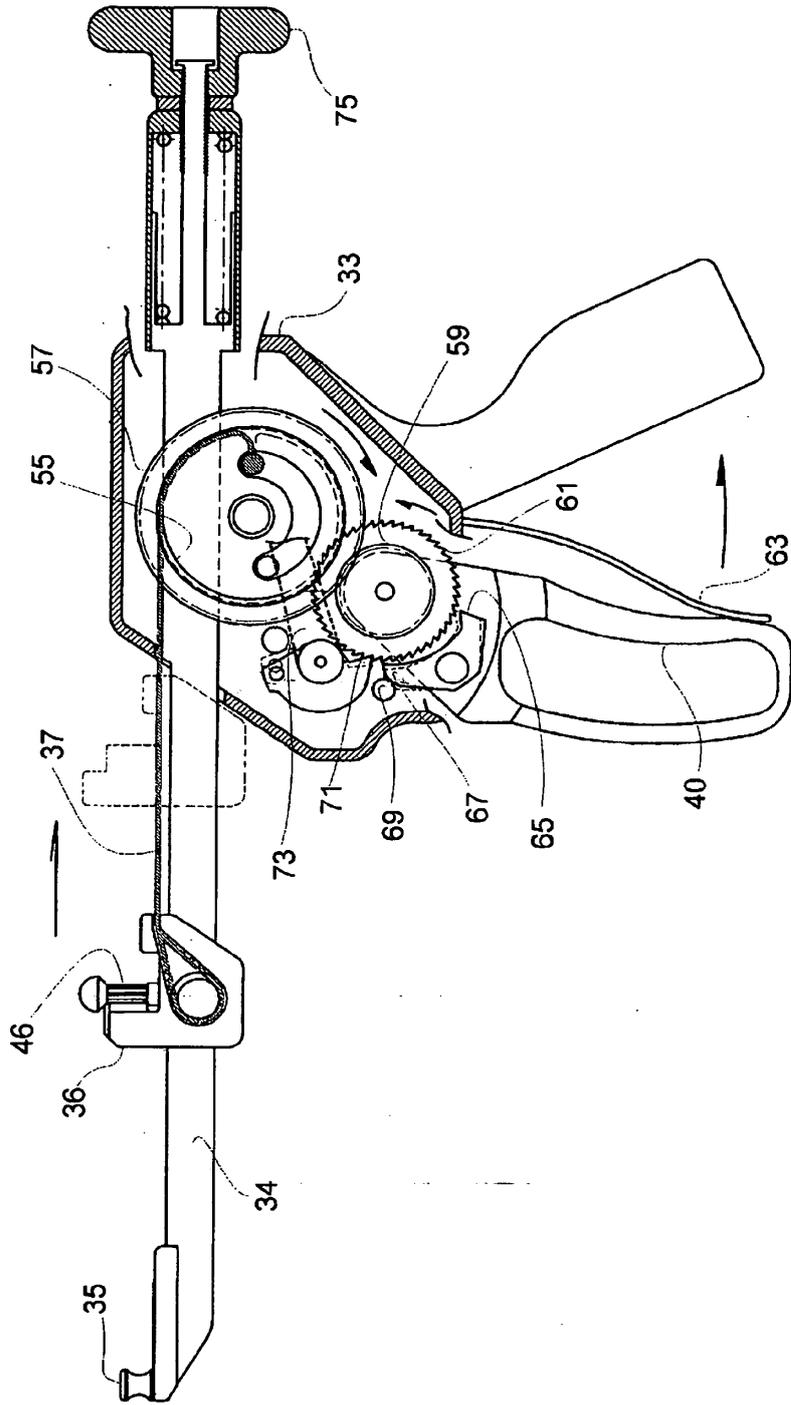


Fig. 11

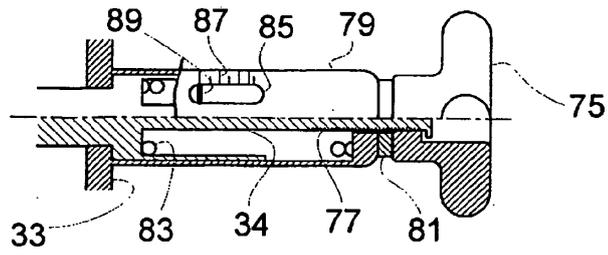


Fig. 12

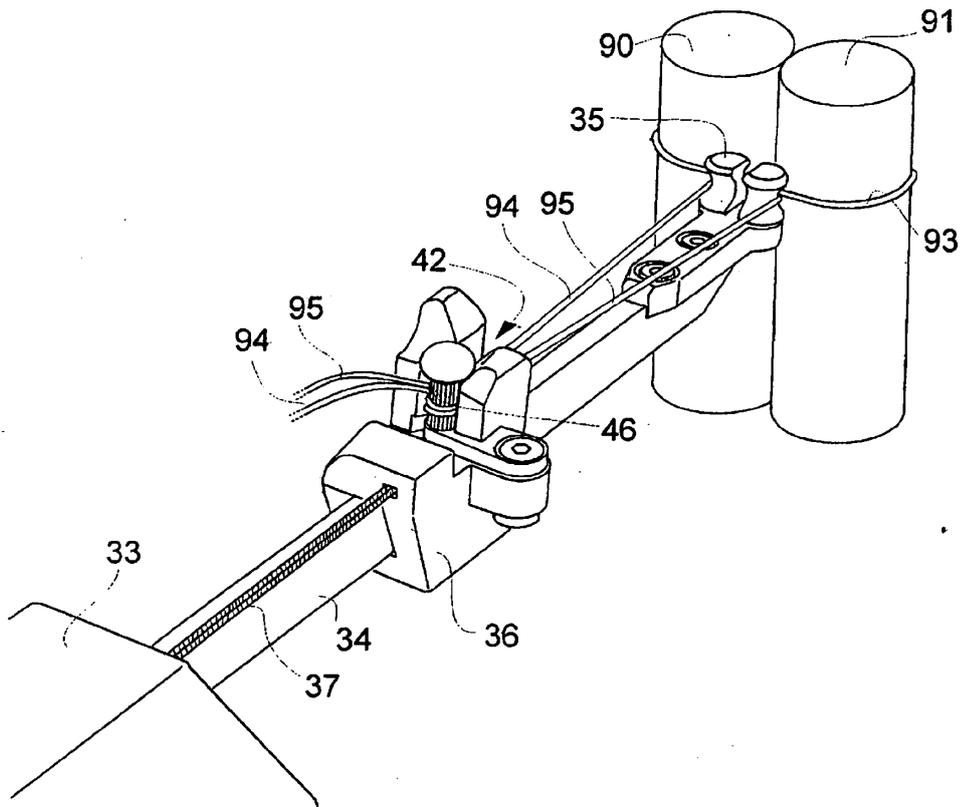


Fig. 13

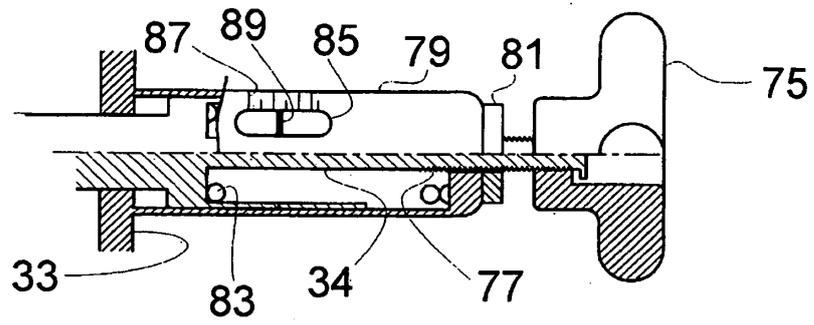


Fig. 14

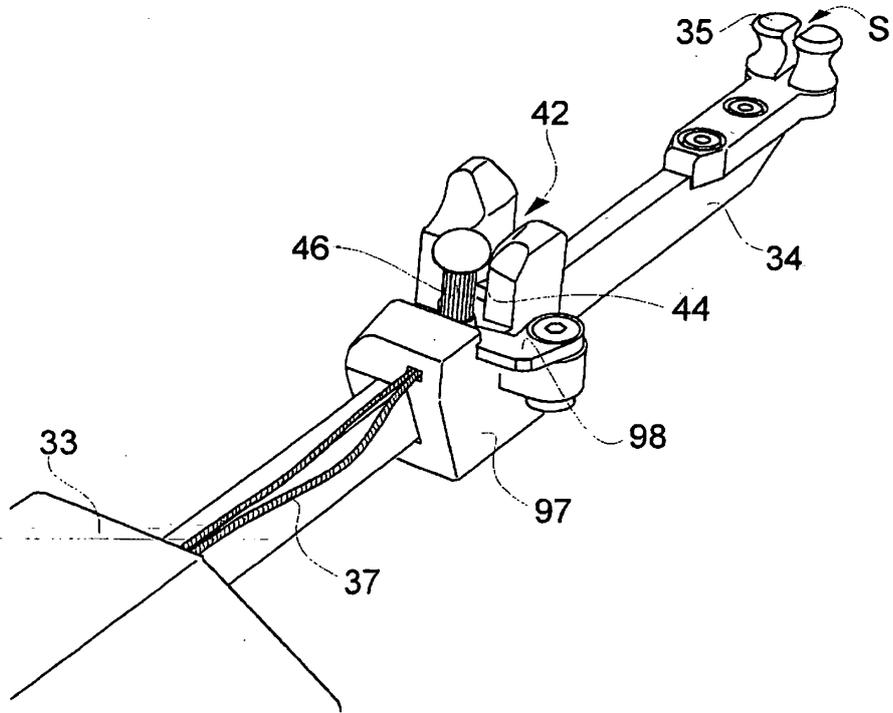


Fig. 15

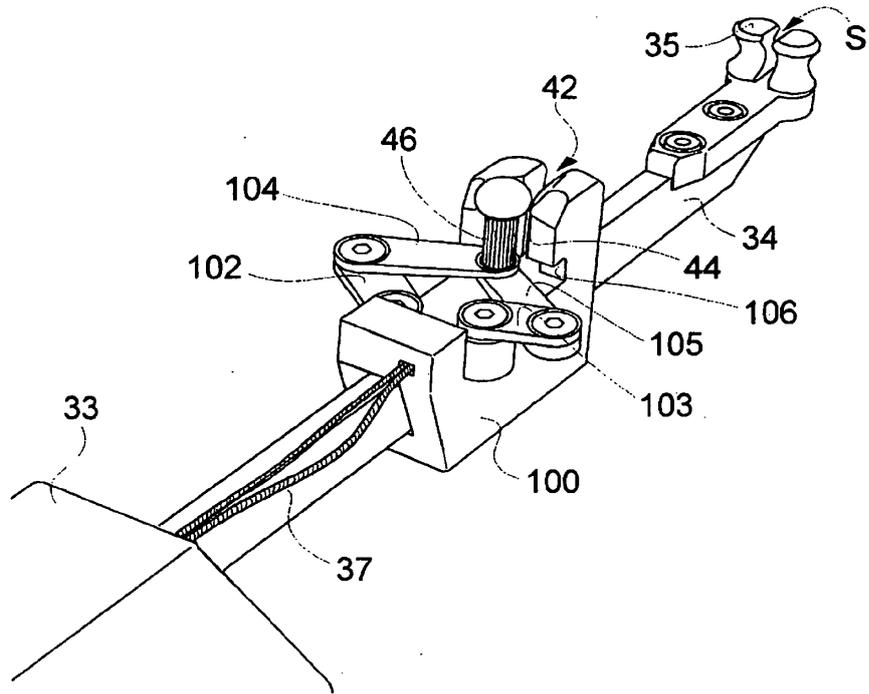


Fig. 16

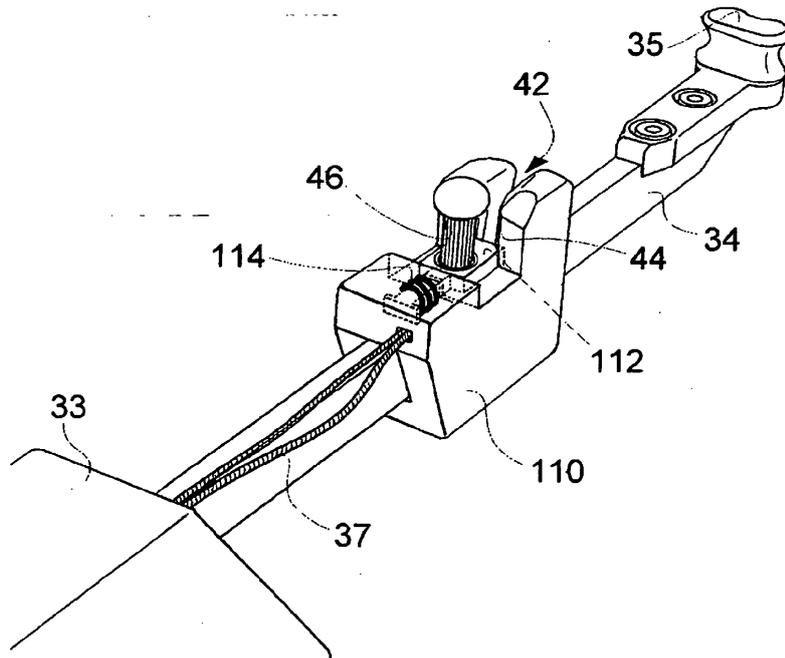


Fig. 17

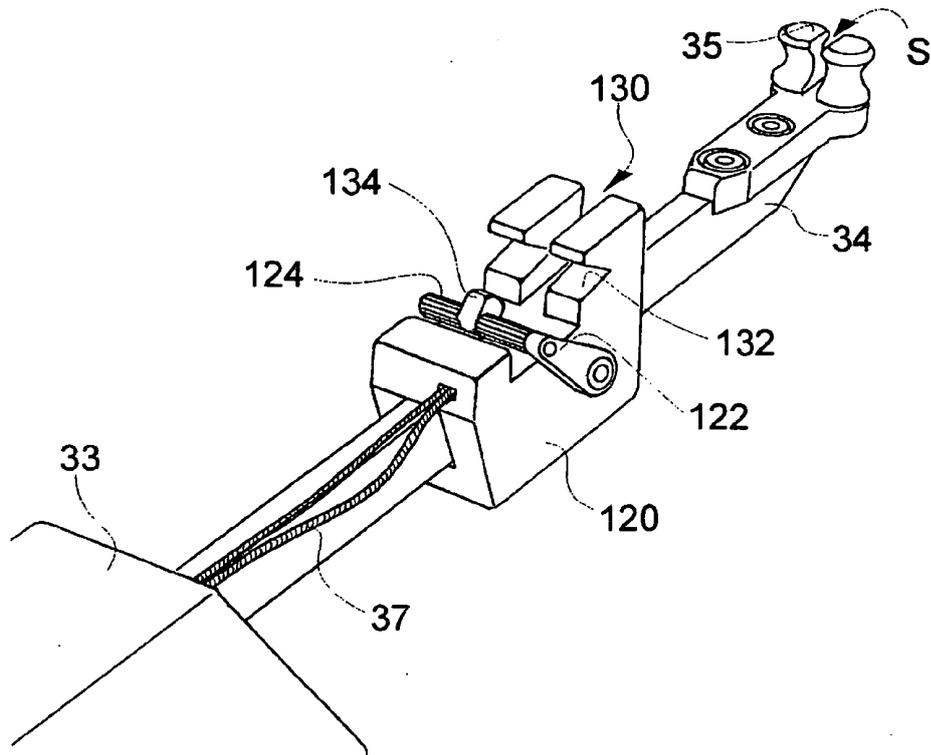


Fig. 18

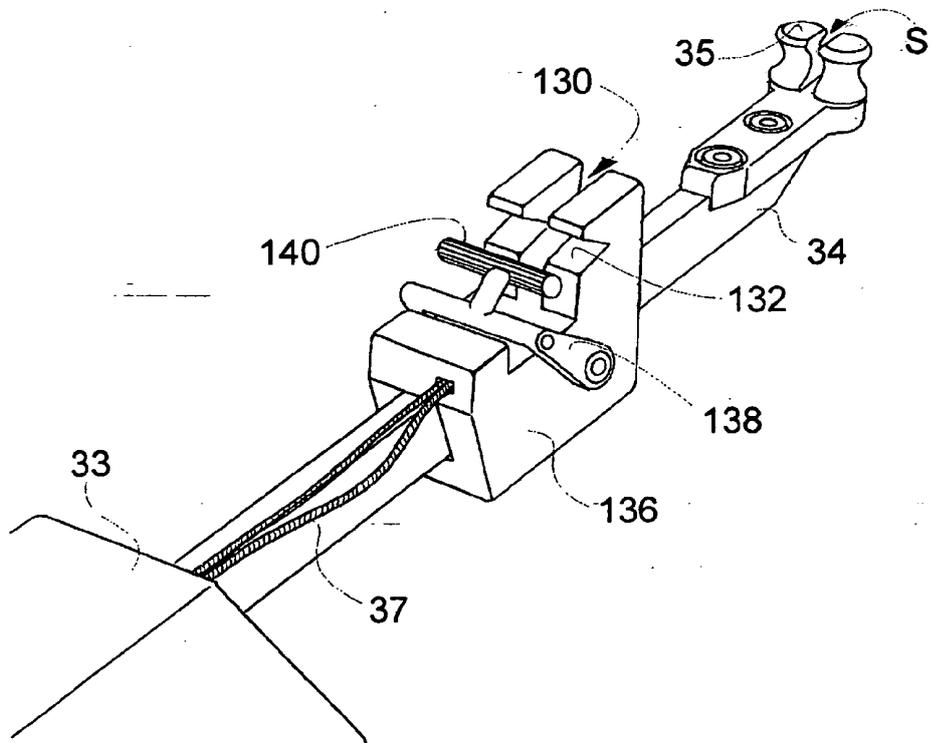


Fig. 19

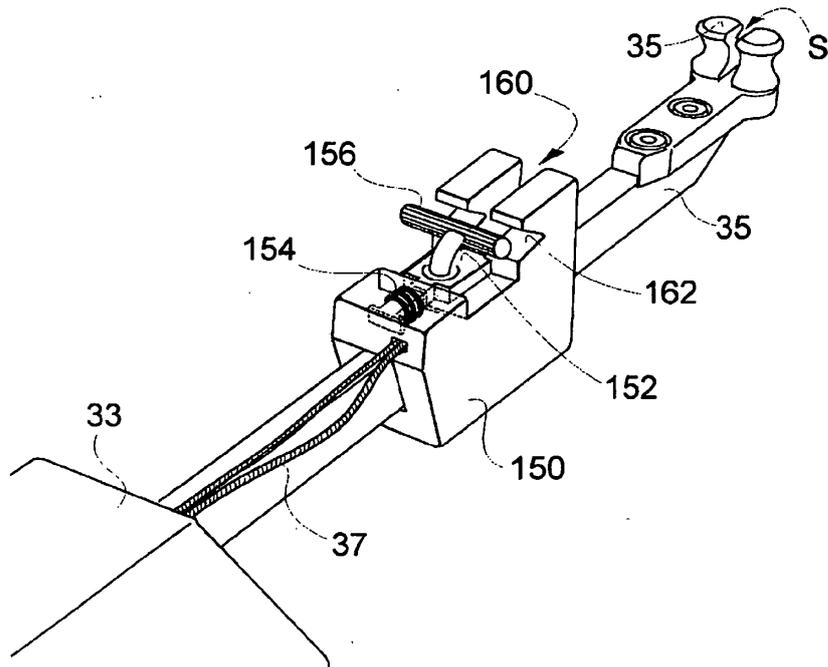


Fig. 20

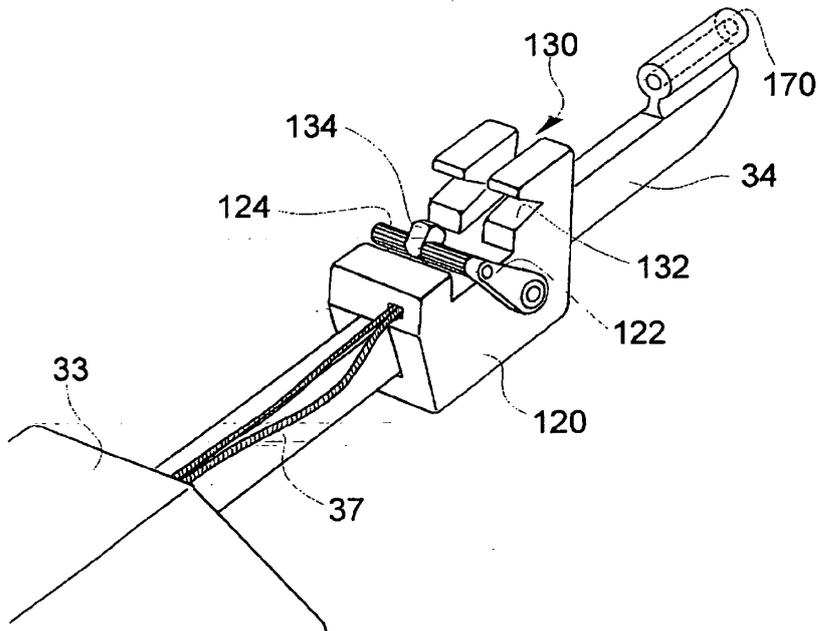


Fig. 21