

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 015**

51 Int. Cl.:

A61B 17/04 (2006.01)

A61B 17/82 (2006.01)

A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2010** **E 10724158 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014** **EP 2432401**

54 Título: **Sistema tensor de cable quirúrgico**

30 Prioridad:

02.06.2009 US 183500 P

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

25.06.2014

73 Titular/es:

KINAMED, INC. (100.0%)
820 Flynn Road
Camarillo, CA 93102, US

72 Inventor/es:

PRATT, WILLIAM RALPH y
BRUCE, ROBERT ARTHUR

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 471 015 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

Sistema tensor de cable quirúrgico

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 Esta invención se refiere, en general, a sistemas tensores de cable y, más particularmente, a sistemas para tensar cables quirúrgicos empleados para sujetar a tejidos y/o huesos del cuerpo humano en una relación o posición deseada.

Descripción de la técnica relacionada

15 Se conocen muchos productos que sirven para sujetar tejidos y huesos del cuerpo humano en una relación o posición deseada, para ayudar a su consolidación cuando están lesionados o enfermos. Un producto semejante es el cable quirúrgico, que puede enrollarse alrededor de los fragmentos de un hueso fracturado, por ejemplo, de modo que se aplique una fuerza de compresión que ayuda a la consolidación del hueso. Dicho cable se describe, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos N° 6.589.246 de Hack et al.

20 Después de que el cable ha sido enrollado alrededor de las estructuras anatómicas a sujetar, el cable enlazado resultante se tensa para aplicar un nivel deseado de fuerza de compresión a las estructuras. El cable que forma el bucle se bloquea a continuación en su lugar con un dispositivo de retención de cable tal como el descrito en la Patente de Estados Unidos N° 7.207.090 de Mattchen.

25 El tensado del cable enlazado para aplicar un nivel deseado de fuerza de compresión requiere un medio de tensado del cable. Los sistemas anteriores han usado diversos tipos de mandíbulas de sujeción accionadas para sujetar los cables. Por ejemplo, un sistema tensor semejante, descrito en el documento SuperCable™ Iso-Elastic™ Cerclage System - Surgical Technique, Kinamed Inc. (2008), emplea unas mandíbulas de sujeción que se atornillan usando una llave inglesa accionada a mano. Sin embargo, la oscilación de la llave inglesa requiere espacio sin limitar que puede no estar disponible cuando se trabaja en heridas profundas; es decir, los tejidos muscular y graso del paciente pueden agolparse alrededor de donde es necesario desplegar el tensor. Dichos sistemas también pueden considerarse subóptimos en términos de fiabilidad y tiempo requerido para funcionar.

35 El documento GB 2.214.113 A desvela un dispositivo para su uso en el tensado y retorcimiento de un alambre alrededor de un hueso o similar en cirugía ortopédica, teniendo el dispositivo primer y segundo medios guía para alojar a los extremos respectivos de un bucle de alambre y dispuestos para rotación alrededor de un eje intermedio con lo que los extremos del alambre pueden retorcerse uno alrededor del otro, y medios de fijación de alambre, por ejemplo una barra dispuesta para alejarse de dicho medio guía para tensar dicho bucle y hacia el medio guía durante dicha rotación.

Sumario de la invención

45 Se presenta un sistema tensor de cable que proporciona un medio sencillo, cómodo y fiable de tensado de un cable, y es particularmente muy adecuado para su uso para tensar cables quirúrgicos que han sido enrollados alrededor de uno o más tejidos y/o huesos.

50 El presente sistema tensor incluye un marco de reacción que contiene una plataforma deslizante dispuesta para moverse linealmente dentro del marco a lo largo de un primer eje, y una mordaza trabadora unida a la plataforma deslizante. La mordaza presenta uno o más surcos, cada uno de los cuales comprende dos series de estrías opuestas que convergen para formar una forma de V. Cada uno de los surcos en forma de V tiene un eje longitudinal que es aproximadamente paralelo al primer eje, y está adaptado para alojar a un tramo de cable de modo que el cable discurre a lo largo de un eje aproximadamente paralelo al eje longitudinal del surco. Las estrías de cada surco están inclinadas con respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal del surco, de modo que el tramo de cable sea capturado progresivamente entre las estrías de las series opuestas a medida que se asienta en la horcadura del surco cuando se mueve en una primera dirección con respecto a la mordaza, y de modo que el cable pueda desprenderse de la mordaza relajando la fuerza axial sobre el cable y moviéndolo en la dirección opuesta.

60 Un mecanismo accionador lineal está, preferentemente, acoplado a la plataforma deslizante y dispuesto para mover la plataforma deslizante con respecto al marco de reacción; el mecanismo puede estar dispuesto para ser impulsado mediante medios manuales o motorizados. El sistema también puede incluir un dispositivo antienganchón dispuesto para tapar los surcos e impedir, de este modo que el cable sea capturado, si se desea. Un sistema auxiliar de enhebrado puede estar acoplado al marco de reacción para ayudar a enhebrar cables a tensar en el sistema tensor.

65 Éstas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a los siguientes dibujos, descripción y reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1a y 1b son vistas en perspectiva de una posible realización de un sistema tensor de cable quirúrgico de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 2a y 2b son vistas en perspectiva de la mordaza trabadora usada con el presente sistema tensor de cable quirúrgico.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una posible realización de un dispositivo antienganchón tal como podría usarse con el presente sistema tensor de cable quirúrgico.

Las figuras 4a y 4b son vistas en perspectiva de otra realización de un dispositivo antienganchón tal como podría usarse con el presente sistema tensor de cable quirúrgico.

Las figuras 5a-5c son vistas en perspectiva de un sistema auxiliar de enhebrado tal como podría usarse con el presente sistema tensor de cable quirúrgico.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una posible realización del presente sistema tensor de cable quirúrgico y un dispositivo de retención de cable tal como podría emplearse en la práctica.

Descripción detallada de la invención

Un sistema tensor de cable de acuerdo con la presente invención proporciona un medio sencillo, cómodo y fiable de tensado de un cable. Una aplicación primaria del sistema es aplicar tensión a un cable o cables quirúrgicos que han sido enrollados alrededor de uno o más tejidos y/o huesos, de modo que los cables apliquen una fuerza de compresión a los tejidos para ayudar a su consolidación.

Las figuras 1a y 1b muestran una posible realización de un sistema tensor de cable quirúrgico de acuerdo con la presente invención. El sistema incluye un marco de reacción 10 que soporta una plataforma deslizante 12 que está dispuesta para moverse linealmente dentro del marco a lo largo de un primer eje, 14; la plataforma deslizante 12 podría incluir rodillos que siguen ranuras correspondientes en las paredes laterales internas del marco de reacción 10 para facilitar el deslizamiento. El sistema también incluye una mordaza trabadora 16 (no visible en la figura 1b) unida a la plataforma deslizante 12 de modo que se mueva linealmente dentro del marco 10 junto con la plataforma.

El sistema preferentemente también incluye un mecanismo accionador lineal 20 que está acoplado a la plataforma deslizante 12 y está dispuesto para mover la plataforma deslizante linealmente con respecto al marco de reacción 10 cuando es accionado. El mecanismo accionador lineal puede ser impulsado mediante medios manuales o motorizados. El medio impulsor puede tener, por ejemplo, una configuración de cremallera, o una configuración de tornillo tal como se muestra en las figuras 1a y 1b, que mueve la plataforma deslizante 12 con respecto al marco de reacción 10 cuando se le hace girar. Una configuración de tornillo puede utilizar un tornillo roscado de múltiples roscas que da como resultado el accionamiento más rápido de la plataforma deslizante. Cuando se emplea una configuración de tornillo, el mecanismo accionador lineal 20 puede incluir un mando de apriete 18 unido al tornillo. El mando de apriete podría incluir un muelle de torsión acoplado al tornillo, dispuesto de modo que hacer girar el mando desvíe el muelle y ajuste la tensión ejercida sobre el cable. Preferentemente, la cantidad de tensión ejercida sobre el cable para una cantidad dada de desvío en el muelle de torsión es conocida.

La mordaza 16 es una mordaza trabadora; dichas mordazas no tienen piezas móviles y a menudo se usan en aplicaciones náuticas, normalmente ancladas en una posición estática, para sujetar temporalmente cuerdas y cables tejidos. Las mordazas trabadoras son bien conocidas y están disponibles de muchos fabricantes, tales como Clamcleats Limited en Welwyn Garden City, Inglaterra. Tal como se muestra en las figuras 2a (vista en perspectiva) y 2b (vista recortada), la mordaza tiene uno o más surcos 21 (dos surcos se muestran en la figura 2a; una mitad de un surco se muestra en la figura 2b). Cada surco comprende, dos series 22a, 22b de estrías opuestas 24 que convergen para formar una forma de V. Cada uno de los surcos en forma de V tiene un eje longitudinal 26 que, cuando se montan en la plataforma deslizante 12, es aproximadamente paralelo al primer eje 14. Cada surco está adaptado para alojar a un tramo de cable 28 de modo que, cuando está situado en el surco, el tramo de cable discorra a lo largo de un eje aproximadamente paralelo al eje longitudinal del surco 26.

Las estrías opuestas de cada surco están inclinadas con respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal del surco, de modo que el cable 28 es capturado progresivamente entre las estrías de las series opuestas a medida que se asienta en la horcadura del surco cuando se mueve en una primera dirección 30 con respecto a la mordaza 16. El cable es finalmente dirigido a un punto de apriete intenso, en el cual el cable puede resistir una gran fuerza axial sin deslizarse dentro de la mordaza y sin rotura o fractura del cable. El cable se desprende de la mordaza relajando la fuerza axial sobre el cable y moviendo el cable en la dirección opuesta a la primera dirección (32), dado que en esa dirección las estrías son divergentes y el cable es alejado inmediatamente del punto de apriete. El número y la configuración de las estrías son importantes considerando el sistema tensor de cable quirúrgico, dado que el efecto de apriete debe controlarse y compartirse en varias ubicaciones a lo largo del cable para desarrollar la carga de tracción deseada sin deslizamiento o rotura. La mordaza puede estar hecha de casi cualquier cosa rígida, aunque metal, plástico de alto rendimiento o cerámica serían los candidatos más probables para uso quirúrgico. En una realización preferida, la mordaza trabadora tiene dos surcos en forma de V tal como se ha descrito anteriormente, y está diseñada para alojar y capturar cable quirúrgico de polímero.

Aunque la propia mordaza no tiene piezas móviles, la configuración de las estrías es crítica para el éxito del sistema, que está preferentemente diseñado específicamente para su uso con un tipo de cable pretendido tal como cable quirúrgico de polímero. El fenómeno de convergencia que conduce a un punto de apriete eficaz, aunque no abrumador, está controlado por un concierto de formas que actúan en proporción al tamaño y la composición del cable. La forma de V del surco se adapta de forma natural a una gama de diámetros del cable sin ajuste, con la gama gobernada por la anchura de la abertura en la parte superior de la "V", y lo estrecha que llega a ser en la parte inferior de la "V". Una mordaza que proporciona una "V" ajustable - con lados que podrían separarse o acercarse entre sí para ampliar el intervalo - también se contempla.

Una ventaja del presente sistema es su capacidad de enganchar fácilmente un cable en el sitio de una herida quirúrgica, debido a los surcos en forma de V de la mordaza trabadora. Esto es importante debido a la elasticidad del cable quirúrgico típico, y la necesidad de aplicar carga al tramo de cable inicial lo más pequeña posible. Los surcos en forma de V eliminan la necesidad de apretar un mecanismo de sujeción como con diseños anteriores; en este caso, el cable es simplemente hundido en los surcos. Nótese que los surcos en forma de V tal como se describen en el presente documento enganchan de forma fiable al cable incluso cuando está resbaladizo debido a los luidos corporales y/o la grasa del paciente.

Para hacer de la "V" una diana visual fácil para enganchar el cable, cada rama o lado de la "V" está preferentemente en dos segmentos. Cerca de la parte superior o abertura de la "V", el ángulo de la "V" es más ancho. El ángulo entre los lados, sin embargo, preferentemente cambia y se estrecha más cerca de la punta de la "V", una característica que es crítica para crear ventaja mecánica en el proceso de apriete. Un ángulo demasiado ancho en la punta de la "V" arruinaría la acción de apriete, así que debe ser inferior a 25 grados inclusive. Los lados no deben realmente tocarse o converger completamente en la punta de la "V", sin embargo, dado que esto podría cortar el cable o fracturar su núcleo. En otras palabras, el proceso de apriete debe detenerse en ciento punto de enganche. Por otro lado, si los lados están demasiado separados, el apriete será insuficiente para resistir la elevada carga axial que es necesario impartir al cable para su instalación sin que el cable se deslice a través de la mordaza. El ángulo compuesto en la "V" también permite que la "V" sea de menor altura para una cantidad dada de apertura deseada, haciendo de este modo a la mordaza en su conjunto más compacta. Las propias estrías no deben ser afiladas para no cortar el cable, pero deben seguir siendo capaces de hundirse de forma roma en él. El número de estrías en cada lado de la "V" puede variar de una a muchas, pero es probable que una estría sobrecargue una ubicación en el cable cuando se aplica una carga axial elevada, y más de cuatro estrías es potencialmente redundante y reduce la compacidad del dispositivo.

El ángulo en el que las estrías están inclinadas con respecto al eje del cable afecta a la eficiencia mecánica del proceso de apriete, la compacidad del dispositivo y la facilidad con la que el cable se retira de la mordaza. Si las estrías son perpendiculares al eje longitudinal del surco, existe poca tendencia natural para que el cable sea orientado hacia abajo al interior del punto de apriete. Si las estrías están inclinadas casi todo el recorrido, entonces el surco debe necesariamente expandirse y ocupar más espacio. Se prefiere que las estrías estén inclinadas a un ángulo de 45 ± 20 grados con respecto a la perpendicular.

En la práctica, una vez que un cable que está enrollado alrededor de algunos tejidos ha sido tensado suficientemente por el presente sistema, el cable se bloquea en su lugar y el sistema tensor se retira. Puede emplearse un dispositivo "antienganchón" para impedir que los cables se reenganchen involuntariamente en la mordaza cuando se retira el sistema tensor. Dicho dispositivo funciona tapando los surcos de la mordaza.

Un posible dispositivo antienganchón, mostrado en la figura 3, comprende una lengüeta 40 conectada al marco de reacción 42 y dispuesta para montarse automáticamente sobre la cara de la mordaza 44 y tapar sus surcos cuando la mordaza está en una posición predeterminada con respecto al marco. Normalmente, la lengüeta 40 estaría montada en el extremo del marco de reacción lo más cerca del punto de enganche con el cable, de modo que la lengüeta se monte sobre la cara de la mordaza y tape los surcos cuando se hace avanzar completamente a la plataforma deslizante hasta ese extremo del marco de reacción.

Otro posible dispositivo antienganchón, que puede desplegarse de forma manual para tapar los surcos de la mordaza, se ilustra en las figuras 4a y 4b. En este caso, el dispositivo antienganchón asume la forma de un escudo 50 que está unido a la plataforma deslizante 52, y se le puede hacer girar de forma manual de modo que los surcos de la mordaza 54 no resultan afectados (figura 4a) o están tapados (figura 4b) según sea necesario.

Las ventajas de usar un dispositivo antienganchón son importantes para comodidad quirúrgica. La mordaza trabadora empleada en el presente sistema es altamente eficaz para sujetar el cable, y el más ligero enganche con el cable el rápidamente amplificado cuando se tira del cable con respecto a la mordaza en la dirección de convergencia. Después de que el cable ha sido tensado y bloqueado, existe una tendencia natural del cable a engancharse en la mordaza a medida que el tensor es arrastrado lejos del sitio de instalación, dado que ese movimiento está moviendo de nuevo el cable en la dirección de convergencia.

El presente sistema tensor también puede incluir un sistema auxiliar de enhebrado, para ayudar a enhebrar el cable o cables en la mordaza; un posible sistema auxiliar de enhebrado se ilustra en las figuras 5a-5c. El sistema auxiliar

de enhebrado 60 está acoplado al marco de reacción 62, e incluye al menos un canal 64 (en las figuras 5a-5c se muestran dos canales), cada canal orientado de modo que su eje longitudinal sea aproximadamente paralelo al primer eje 14 y adaptado para alojar a un tramo de cable 66. El sistema auxiliar de enhebrado preferentemente también incluye barras superior e inferior 68, 70 que se extienden sobre los canales para, junto con las paredes laterales de los canales, formar al menos un bucle cerrado a través del cual se enhebra un tramo de cable a tensar hacia los surcos de la mordaza 72; un bucle cerrado se forma para cada canal sobre el que se extienden las barras 68 y 70. Las barras superior e inferior están preferentemente escalonadas a lo largo de los ejes longitudinales de los canales para incrementar el tamaño efectivo de los bucles cerrados e incrementar de este modo la facilidad con la cual puede completarse la etapa de enhebrado necesaria. Tal como se ve de la mejor manera en la figura 5c, los canales 64 sirven para dirigir los cables al interior de los surcos de la mordaza 72.

Una vez que el cable ha sido tensado según lo necesario, sus extremos libres pueden fijarse, por ejemplo, con un dispositivo de retención o bloqueo del cable a través del cual el cable es enhebrado y que puede accionarse para inhibir el movimiento del cable con respecto al dispositivo de retención. Una dicha posible disposición se muestra en la figura 6, que muestra los cables 70 y 72 enhebrados a través del sistema auxiliar de enhebrado 74 (la mordaza, el marco de reacción y la plataforma deslizante no se muestran) y un dispositivo de retención de cable 76. Un dispositivo de retención de cable adecuado se describe en la Patente de Estados Unidos N° 7.207.090 de Mattchen.

Los dispositivos auxiliar de enhebrado y de retención de cable pueden incluir elementos de emparejamiento que controlan el alineamiento y la transferencia de fuerzas entre los dos dispositivos cuando están en contacto entre sí. Por ejemplo, la "pieza del extremo" 78 del sistema auxiliar de enhebrado puede tener un par de proyecciones en forma de "L" en su punta que abrazan sin apretar un par de muescas correspondientes en el dispositivo de retención 76, con el "pie" de las "L" topando contra los lados opuestos de las muescas a medida que se aplica tensión. En el uso real, el cable se enhebra en primer lugar a través del dispositivo de retención de cable y a continuación al interior del presente sistema tensor. A continuación se aplica tensión según sea necesario, el dispositivo de retención se bloquea con un dispositivo de bloqueo tal como una cuña, y el sistema tensor se retira. Los elementos de emparejamiento permiten un alineamiento entre los dispositivos que facilita el desarrollo eficaz de tensión elevada, así como el funcionamiento del mecanismo de la varilla empujadora para asentar la cuña de bloqueo en su lugar dentro del dispositivo de retención. Los elementos de emparejamiento están dispuestos preferentemente de modo que, a medida que se aplica tensión, las muescas guían al dispositivo de bloqueo hasta un par de toques contruados en las "L".

El sistema auxiliar de enhebrado está preferentemente configurado para guiar al tensor a lo largo del cable de una manera deslizante hasta la posición de emparejamiento diana con el dispositivo de retención de cable. Nótese que si las barras escalonadas 68, 70 están situadas demasiado cerca de la punta de la pieza del extremo 78, entonces el cable puede estar demasiado constreñido y puede interferir en la capacidad de la pieza del extremo para emparejarse con el dispositivo de retención de cable. Como alternativa, si las barras están situadas demasiado lejos de la punta de la pieza del extremo, entonces puede no haber suficiente constricción, de modo que puede dejarse que la punta se aleje de la diana y no consiga emparejarse convenientemente con el dispositivo de retención. La capacidad para emparejarse fácilmente con el dispositivo de retención es especialmente importante en heridas profundas donde la visualización es un desafío.

El presente sistema tensor proporciona una serie de ventajas respecto a los sistemas anteriores. Por ejemplo, no se requieren piezas móviles para proporcionar la función de agarre, rebajando de este modo el coste de producción, mejorando la desinfección después de la cirugía, mejorando la fiabilidad y la durabilidad y reduciendo el espacio de trabajo requerido para accionar el sistema tensor, permitiendo de este modo que el sistema sea usado más fácilmente en heridas profundas. El tiempo requerido para accionar el tornillo tal como se encuentra en diseños anteriores se elimina en el presente sistema, reduciendo de este modo el periodo de tiempo requerido para la cirugía y proporcionando un beneficio inmediato para la salud del paciente y un beneficio económico para el hospital. Además, dado que los cables de polímero son elásticos y la mordaza puede situarse más cerca al extremo de enganche del marco de reacción (es decir a más profundidad en la herida) debido al reducido requisito de espacio de trabajo, el tramo de cable que necesita ser estirado se reduce y se requiere menos movimiento para tensarlo completamente - así que el tiempo de operación se reduce de nuevo. Estos ahorros de tiempo se multiplican en cirugías complejas en las que se usan múltiples cables, ahorrando de este modo varios minutos de costoso tiempo en el quirófano por cirugía.

Tal como se ha indicado anteriormente, el accionador lineal puede utilizar un tornillo roscado de múltiples roscas que da como resultado un accionamiento más rápido de la plataforma deslizante. Un accionador roscado de múltiples roscas reduce el tiempo requerido para estirar realmente y por lo tanto tensar el cable, y por lo tanto es muy adecuado para su uso con un dispositivo antienganchón de tipo lengüeta mostrado en la figura 3, dado que permite que la plataforma deslizante se mueva hacia la lengüeta más rápidamente durante una cantidad de esfuerzo dada de lo que es posible con los dispositivos anteriores.

Los cables quirúrgicos de polímero frecuentemente están compuestos por materiales que tienen un coeficiente de rozamiento notablemente bajo tales como polietileno, por lo tanto es un desafío sujetarlos lo suficiente para impartir fuerzas de tracción que superen las 100 libras (~445 N) tal como se requiere para eficacia quirúrgica. El diseño

pasivo del presente sistema es especialmente eficaz en la sujeción de forma fiable de dichos cables para dichos propósitos. Las pruebas en un entorno de uso simulado, incluyendo simulación de contacto con fluido fisiológico lubricante, demostraron que el presente sistema tensor es capaz de impartir al menos 900 Newtons de carga de tracción a un cable quirúrgico de polímero que está recubierto con lubricante fisiológico.

5 Las realizaciones de la invención descritas en el presente documento son ilustrativas y numerosas modificaciones, variaciones y reorganizaciones pueden preverse fácilmente para conseguir resultados sustancialmente equivalentes, todos los cuales pretenden estar abarcados dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

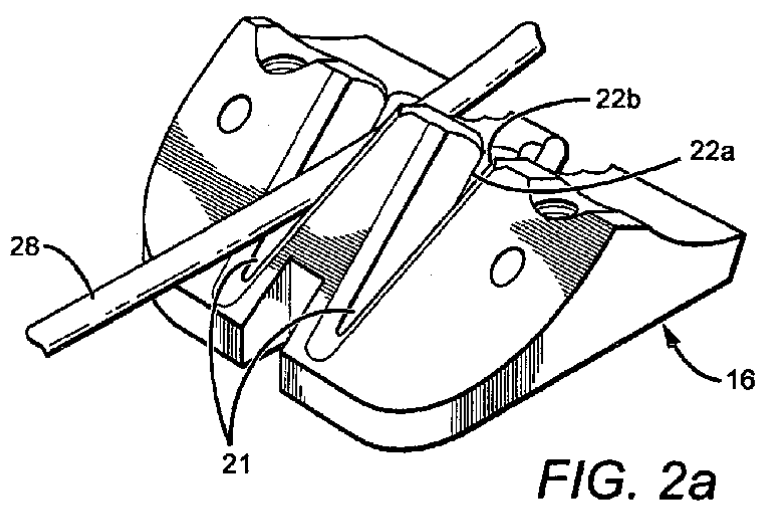
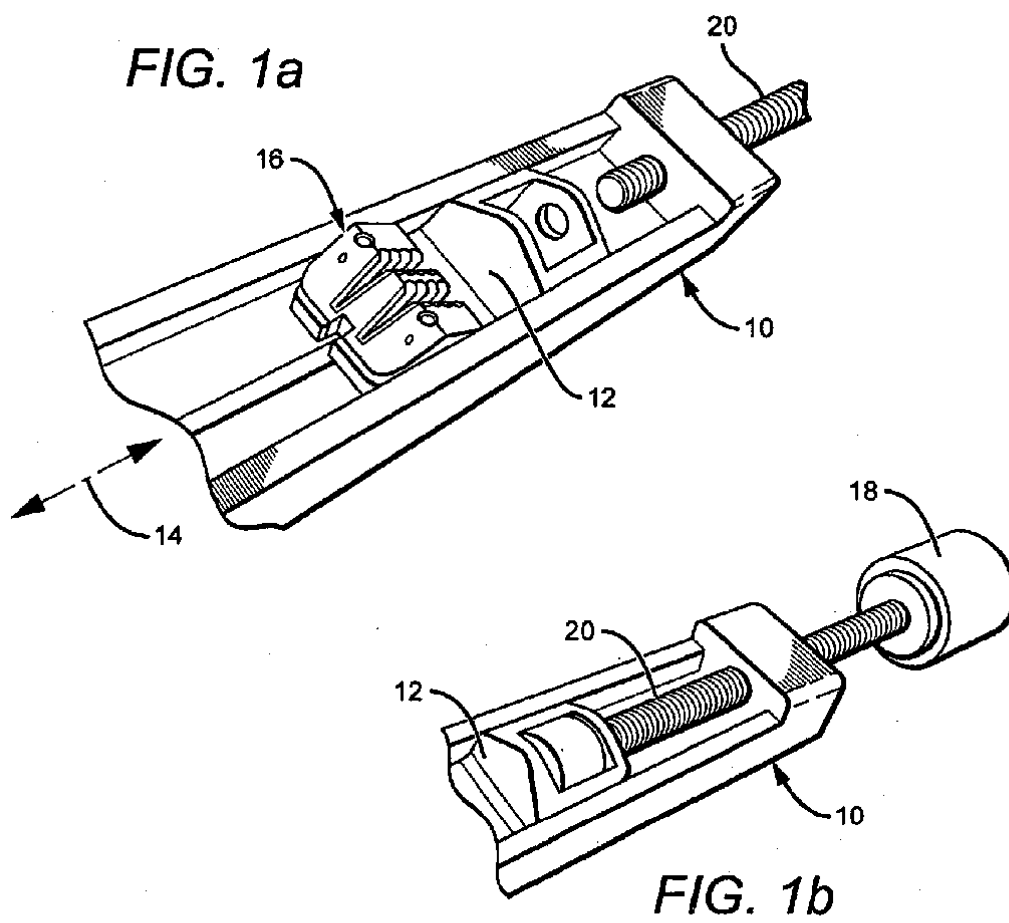
10

REIVINDICACIONES

1. Un sistema tensor de cable quirúrgico, que comprende:

- 5 un marco de reacción (10);
una plataforma deslizante (12) dentro de dicho marco de reacción, dicha plataforma dispuesta para moverse linealmente dentro de dicho marco a lo largo de un primer eje (14); y
una mordaza trabadora (16, 44, 72) unida a dicha plataforma deslizante, comprendiendo dicha mordaza trabadora:
- 10 uno o más surcos (21), cada uno de los cuales comprende dos series (22a, 22b) de estrías opuestas (24) que convergen para formar una forma de V con dichas series opuestas de estrías formando las paredes internas de dicho surco en forma de V, teniendo cada uno de dichos surcos en forma de V un eje longitudinal (26) que es aproximadamente paralelo a dicho primer eje y adaptado para alojar a un tramo de cable (28) de modo que dicho tramo alojado de cable discorra a lo largo de un eje aproximadamente paralelo al eje longitudinal de dicho surco,
- 15 **caracterizado por que**
las estrías de cada surco están inclinadas con respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal de dicho surco de modo que dicho tramo de cable es progresivamente capturado entre las estrías de dichas series opuestas a medida que se asienta en la horcadura de dicho surco cuando se mueve en una primera dirección (30) con respecto a dicha mordaza, y de modo que dicho tramo de cable se desprenda de dicha mordaza relajando la fuerza axial sobre el tramo de cable y moviendo el tramo de cable en la dirección (32) opuesta a dicha primera dirección.
- 20
- 25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha mordaza (16, 44, 72) comprende dos de dichos surcos (21).
3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un mecanismo accionador lineal (20) acoplado a dicha plataforma deslizante (12) y dispuesto para mover dicha plataforma deslizante con respecto a dicho marco de reacción (10) cuando es accionado.
- 30 4. El sistema de la reivindicación 3, en el que dicho mecanismo accionador lineal (20) es impulsado por medios manuales o motorizados.
5. El sistema de la reivindicación 3, en el que dicho mecanismo accionador lineal (20) comprende un tornillo que mueve dicha plataforma deslizante (12) con respecto a dicho marco de reacción (10) cuando se le hace girar.
- 35 6. El sistema de la reivindicación 5, en el que dicho tornillo es un tornillo roscado de múltiples roscas.
7. El sistema de la reivindicación 5, que comprende además un mando de apriete que incluye un muelle de torsión acoplado a dicho tornillo de modo que hacer girar el mando desvía el muelle y ajusta la tensión ejercida sobre un cable capturado por dicha mordaza trabadora (16, 44, 72).
- 40 8. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho cable (28) es cable quirúrgico de polímero.
9. El sistema de la reivindicación 1, en el que el ángulo formado por las series (22a, 22b) de estrías opuestas (24) es más ancho cerca de la abertura de cada surco en forma de V (21) que está cerca de la parte inferior de cada surco en forma de V.
- 45 10. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos surcos en forma de V (21) está dispuesto de modo que cables que tienen una gama de diámetros puedan ser capturados por dicho surco sin ajuste.
- 50 11. El sistema de la reivindicación 1, en el que el ángulo formado por las series (22a, 22b) de estrías opuestas (24) cerca de la parte inferior de cada surco en forma de V es $\leq 25^\circ$.
- 55 12. El sistema de la reivindicación 1, en el que el ángulo en el que las estrías (24) de cada surco (21) están inclinadas con respecto a un eje perpendicular al eje longitudinal de dicho surco (26) es $45 \pm 20^\circ$.
13. El sistema de la reivindicación 1, en el que la distancia entre las series (22a, 22b) de estrías opuestas (24) es ajustable.
- 60 14. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo antienganchón (40, 50) dispuesto para tapar dichos surcos (21) e impedir de este modo que dicho tramo de cable sea capturado.
- 65 15. El sistema de la reivindicación 14, en el que dicho dispositivo antienganchón (40, 50) está unido a dicho marco de reacción (10) y está dispuesto de modo que tapa dichos surcos cuando dicha mordaza trabadora (16, 44, 72) está en una posición predeterminada con respecto a dicho marco.

16. El sistema de la reivindicación 14, en el que dicho dispositivo antienganchón (40, 50) está unido a dicha plataforma deslizante (12) y dispuesto de modo que pueda desplegarse de forma manual para tapar dichos surcos (21).
- 5 17. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un sistema auxiliar de enhebrado (60, 74) acoplado a dicho marco de reacción (10), comprendiendo dicho sistema auxiliar de enhebrado:
- 10 al menos un canal (64), teniendo cada canal un eje longitudinal que es aproximadamente paralelo a dicho primer eje (14) y adaptado para alojar a un tramo de cable; y
barras superior (68) e inferior (70) que se extienden sobre dichos canales para, junto con las paredes laterales de dichos canales, formar al menos un bucle cerrado a través del cual un tramo de cable a tensar es enhebrado hacia los surcos de dicha mordaza (16, 44, 72).
- 15 18. El sistema de la reivindicación 17, en el que dichas barras superior (68) e inferior (70) están escalonadas a lo largo del eje longitudinal de dichos canales para incrementar el tamaño efectivo de dichos bucles cerrados.
19. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de retención de cable (76) a través del cual un tramo de cable a tensar es enhebrado y que puede accionarse para inhibir el movimiento de un tramo de cable enhebrado de este modo con respecto a dicho dispositivo de retención de cable.
- 20 20. El sistema de la reivindicación 19, que comprende además un sistema auxiliar de enhebrado (60, 74) acoplado a dicho marco de reacción (10), comprendiendo dicho sistema auxiliar de enhebrado:
- 25 al menos un canal (64), teniendo cada canal un eje longitudinal que es aproximadamente paralelo a dicho primer eje (14) y adaptado para alojar a un tramo de cable; y
barras superior (68) e inferior (70) que se extienden sobre dichos canales para, junto con las paredes laterales de dichos canales, formar al menos un bucle cerrado a través del cual un tramo de cable a tensar es enhebrado hacia los surcos (21) de dicha mordaza (16, 44, 72);
en el que dicho sistema auxiliar de enhebrado incluye elementos dispuestos para engancharse con elementos correspondientes en dicho dispositivo de retención de cable (76) para facilitar un alineamiento deseado entre dichos dispositivos.
- 30 21. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además:
- 35 un mecanismo accionador lineal (20) acoplado a dicha plataforma deslizante (12) y dispuesto para mover dicha plataforma deslizante con respecto a dicho marco de reacción (10) cuando es accionado; y
un sistema auxiliar de enhebrado (76) acoplado a dicho marco de reacción, comprendiendo dicho sistema auxiliar de enhebrado:
dos canales (64), cada uno de los cuales tiene un eje longitudinal que es aproximadamente paralelo a dicho primer eje (14) y adaptado para alojar a un cable; y
40 barras superior (68) e inferior (70) que se extienden sobre dichos canales para, junto con las paredes laterales de dichos canales, formar dos bucles cerrados a través de los cuales dos tramos de cable a tensar son enhebrados hacia los surcos de dicha mordaza.
- 45 22. El sistema de la reivindicación 21, que comprende además un dispositivo de retención de cable (76) a través del cual dos tramos de cable a tensar se enhebran y que puede accionarse para inhibir el movimiento de los tramos de cable enhebrados de este modo con respecto a dicho dispositivo de retención de cable.



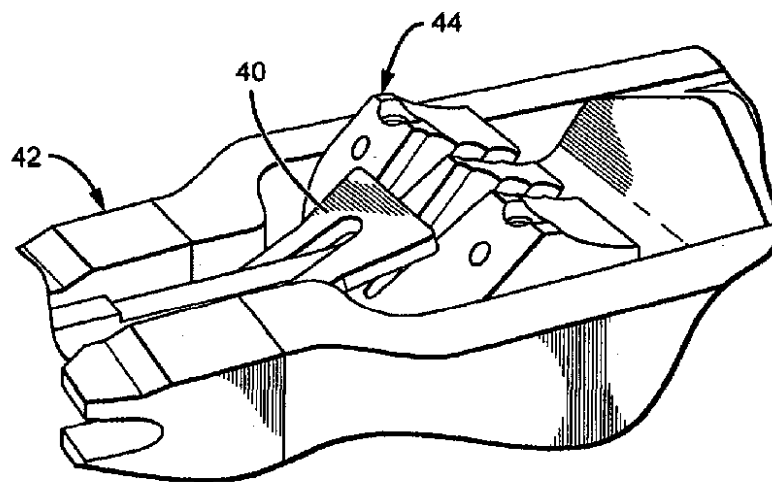
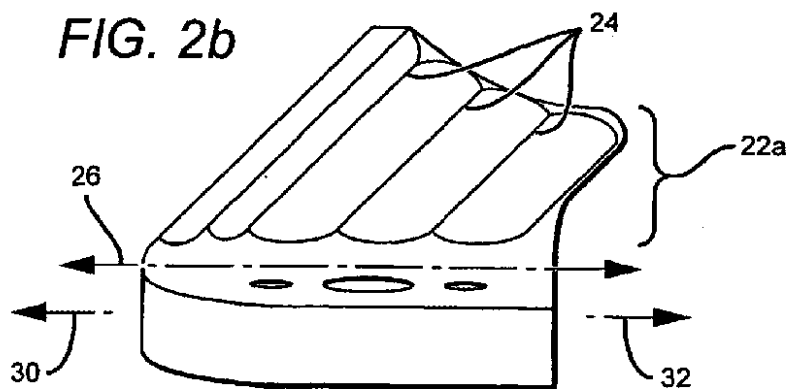


FIG. 3

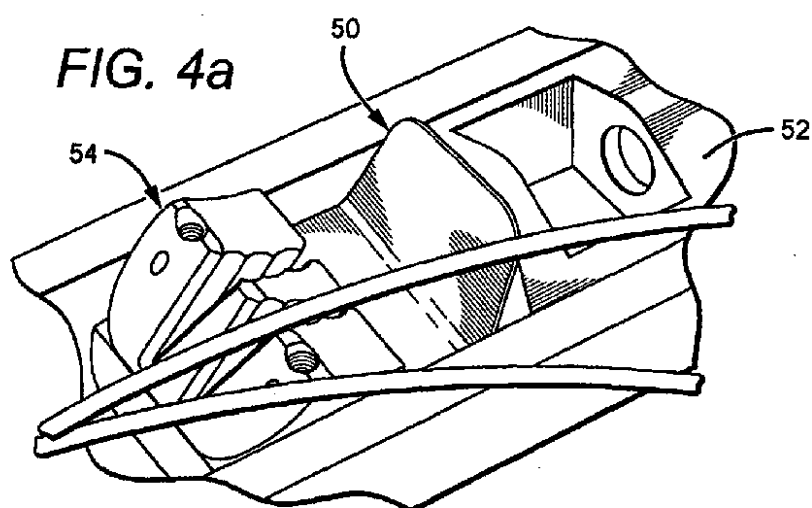


FIG. 4b

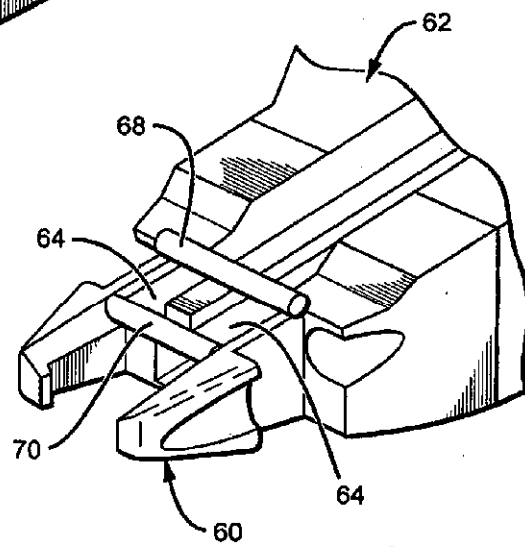
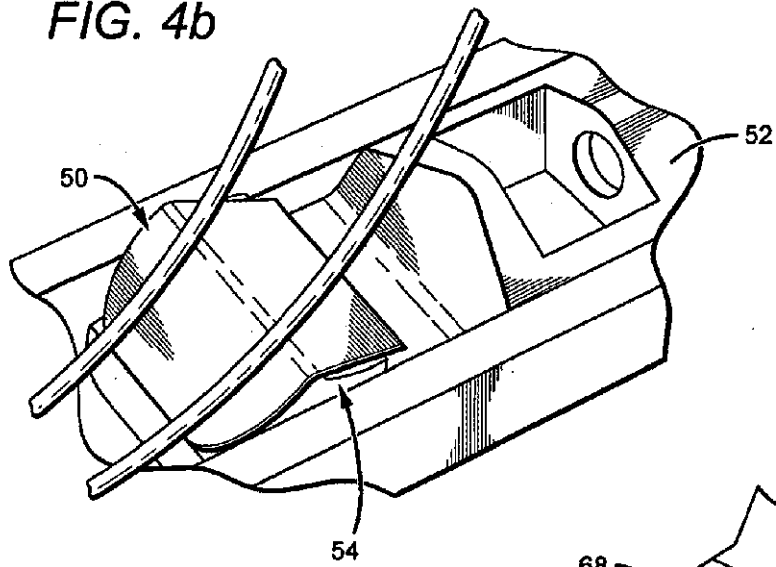


FIG. 5a

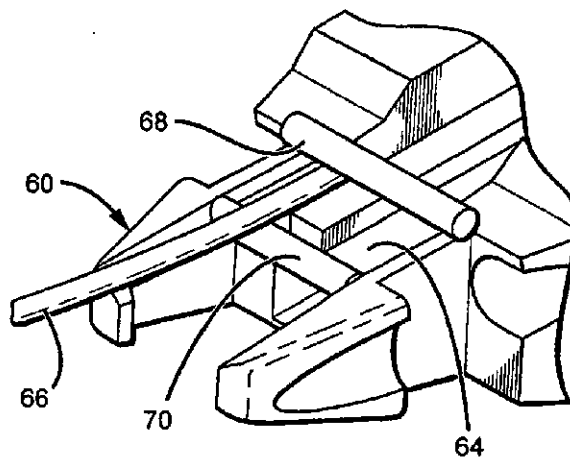


FIG. 5b

FIG. 5c

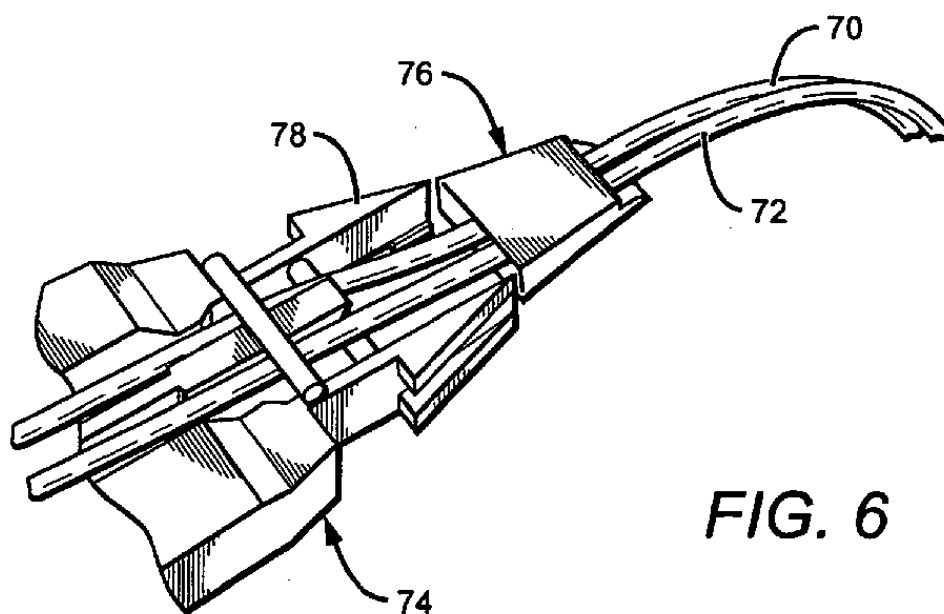
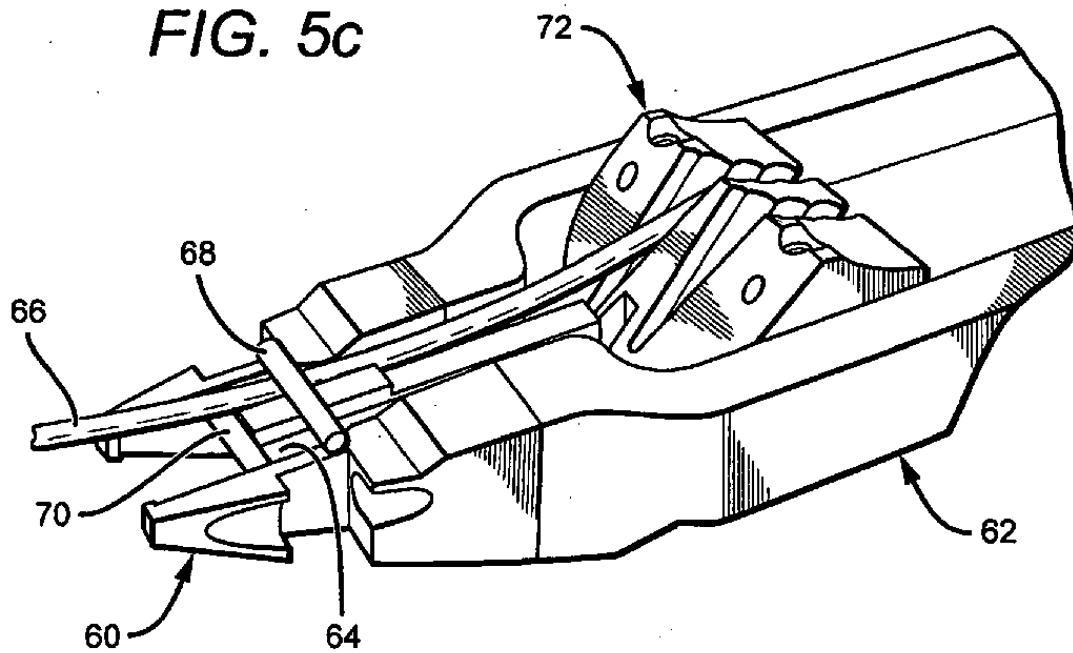


FIG. 6