

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 024**

51 Int. Cl.:
A61B 17/58 (2006.01)
A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05757575 .5**
96 Fecha de presentación: **25.05.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1748738**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **DISPOSITIVO QUIRÚRGICO PARA CAPTURAR, POSICIONAR Y ALINEAR PORCIONES DE UN ESTERNÓN HUMANO DAÑADO.**

30 Prioridad:
27.05.2004 US 857779

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.12.2011

73 Titular/es:
MAVREK MEDICAL, L.L.C.
6585 SOUTH YALE, SUITE 315
TULSA, OK 74136, US

72 Inventor/es:
MILLER, Archibald, S.

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 370 024 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo quirúrgico para capturar, posicionar y alinear porciones de un esternón humano dañado.

La presente invención se refiere en general a dispositivos de posicionamiento quirúrgico, y más particularmente a un dispositivo quirúrgico para capturar, posicionar y alinear porciones de un esternón humano dañado.

5 **Antecedentes de la invención**

Los cierres con hilo metálico son ampliamente reconocidos en la técnica actual como medios para el cierre del esternón después de una estereotomía de línea media. Algunos ejemplos de tales sistemas de cierre actuales se comercializan bajo varios nombres de dispositivo/metodología, incluyendo, aunque sin limitación, el sistema Hemostatic Sternal Closure®, que dice ser una gran innovación basada en principios probados y en la cirugía cardiovascular. En el momento de escribir esta memoria, se puede encontrar más documentación relativa al sistema Hemostatic Sternal Closure en la página web http://www.alpha-research.com/products_4_cc_hsc.html. Otro ejemplo de un sistema de cierre dependiente se comercializa como Pectofix Surgical Technique Information; más información acerca del uso de esta técnica y su dispositivo asociado se puede encontrar en la página web <http://www.pectofix.com/technique.shtm>. Los expertos en la materia conocen otros sistemas de cierre que se han utilizado en el pasado y que aún continúan utilizándose con resultados peores que los deseables.

Algunas deficiencias ampliamente reconocidas con relación a los dispositivos de cierre basados en hilo metálico incluyen un tiempo de implementación/ desarrollo típicamente de unos 15-20 minutos de media por mecanismo. Este tiempo excesivo se traduce, por supuesto, en mayores costes por sala de operaciones, mayor coste relacionado con médicos, personal y seguros, y mayor cansancio del médico. Sin embargo, quizá son más significativos los numerosos perjuicios causados asociados al uso de los dispositivos de cierre de esternón basados en hilo metálico, que incluyen dolor del paciente, infección del paciente, neumonía, roturas de tejido, destensamiento y salida de los hilos, aberturas en el pecho y retornos emergentes después de la operación. Todas los síntomas descritos son consecuencia de unas condiciones de tensión inexactas e inadecuadas asociadas a los dispositivos de cierre con hilo metálico, y dan como resultado una recuperación del paciente más lenta y costes innecesarios para el paciente y para la comunidad. En contraste, la presente invención requiere un tiempo de implementación reducido en más de un 90% con relación a los dispositivos de hilo metálico al requerir sólo una implementación de uno o dos minutos por grapa, eliminar virtualmente las tensiones multi-laterales por su estructura y resistencia, y eliminar totalmente la necesidad de las perforaciones en el hueso requeridas en dispositivos basados en sutura con hilo metálico.

Varias fuerzas disruptivas del esternón desaconsejan los intentos de utilizar sistemas basados en hilo metálico. Las fuerzas asociadas a las esternonomías incluyen, aunque sin limitación, la tensión no uniforme del músculo recto abdominal, la tensión lateral de los músculos pectorales, fuerzas generadas por la acción Valsalva y el desplazamiento anterior/posterior del hemi-esternón por la acción de los músculos respiratorios. Con relación a los sistemas actuales basados en hilo metálico, tales fuerzas disruptivas típicamente dan como resultado una de las siguientes situaciones: (a) los hilos metálicos cortan los huesos; (b) fragmentación del esternón; (c) rotura de hilos metálicos; y (d) estereotomía lateral.

En vista de las deficiencias de los dispositivos quirúrgicos de sujeción basados en hilo metálico, y en vista también del peligro de muerte que se asocia al fallo de estos dispositivos, una nueva tecnología ha sido reconocida como superior a los dispositivos de hilo metálico. De un modo breve, se hace referencia a tales dispositivos genéricamente como cierres de sujeción. Aunque se han presentado otros dispositivos de cierre clamp como mejoras sobre los dispositivos de hilo metálico, ninguno de los cierres clamp actuales proporciona los aspectos novedosos y beneficios que se consiguen por medio de la presente invención para la captura, posicionamiento y alineación de porciones de un esternón humano dañado empleando la estructura única del dispositivo para capturar y posicionar la porción del cartílago costal de cada par de costillas ubicadas en lados opuestos de un esternón dañado a la vez que contacta y rodea sustancialmente las porciones anterior y posterior del esternón, evitando así que las mitades del esternón dañado se muevan una con relación a otro y evitando movimientos de los huesos rostral y vertical. En consecuencia, la estructura única de la presente invención resuelve muchos de los problemas asociados a los sistemas actuales de hilo metálico, y también a los sistemas clamp.

La patente US 6,051,007 concedida el 18 de abril de 2002 a Mike Hogendijk y Troy Chapman, posteriormente cedida a Coravascular Incorporated, y presentada el 2 de mayo de 1998 afirma describir y reivindicar un dispositivo de cierre de esternón que comprende unas primera y segunda sujeciones. Las primera y segunda sujeciones tienen una porción generalmente tubular y el segundo clamp tiene una porción configurada para deslizarse en la porción tubular, y un seguro para retener dicho segundo clamp dentro de dicho primer clamp. También se describe un instrumento quirúrgico para desplazar lateralmente sujeciones opuestas una en dirección a la otra. El instrumento comprende unos primer y segundo miembros de agarre acoplados generalmente de modo deslizante uno al otro.

Como se observa claramente a partir de la presente invención, los beneficios, enseñanzas y reivindicaciones de la patente '007 carecen de la multiplicidad de servicios de cierre de esternón, y lo que es más importante, la capacidad de "rodear" de la presente invención, con respecto a las mitades anterior y posterior del esternón, así como a los miembros de costilla opuestos de un par de costillas ubicado a cada lado del esternón dañado. Tales características

distintivas permiten una asistencia superior con relación al funcionamiento pulmonar normal; mejoran el posicionamiento y aceleran el tiempo de recuperación asociado a los procedimientos en esternones humanos dañados.

5 La patente US 6,217,580 B1 afirma describir y reivindicar un método para cerrar el esternón de un paciente después de una esternotomía según se indica con relación a la patente US 6,051,007 sobre la patente '580, aunque presentada un año después de la de Hogendijk (patente '007) continúa careciendo del posicionamiento elástico y de los beneficios y reivindicaciones de la presente invención. Aunque la patente '580 se limita a un método relativo al cierre del esternón de un paciente, se debe remarcar que la patente '580 se basa en llevar unas patas opuestas de los miembros de abrazadera hasta que se superpongan uno al otro, lo que la diferencia claramente de la invención actual. Dicha relación de superposición y dependencia de regiones rehundidas de un miembro de abrazadera para presentar una superficie superior sustancialmente plana no consigue la resistencia de cierre que ofrece la relación de inserción de la presente invención con relación a la guía de inserción y los miembros de guía de inserción. Además, y quizá es aún más importante, al igual que la patente '007, la patente '580 continúa presentando deficiencias con relación a la prevención de la deformación cortante rostral y vertical de mitades de esternón ya que no aúna los beneficios de posicionamiento/cierre de alinear mitades de esternón dañadas en combinación con miembros de costillas respectivas.

20 La patente US 4,201,215 presentada el 6 de mayo de 1980 por E. S. Crosset L. L. afirma describir y reivindicar un aparato y un método para cerrar un esternón dañado. El dispositivo de Crosset, según se describe, tiene deficiencias dimensionales con relación a las expectativas relativas a la sujeción de costillas y de posicionamiento de la presente invención. Más específicamente, el dispositivo de Crosset está pensado para desplegarse entre conjuntos sucesivos de pares de costillas, a diferencia de sujetar (rodear) pares de costillas fijadas a cualquiera de las mitades de un esternón dañado. Además, el dispositivo de Crosset no proporciona la ayuda pulmonar que ofrece la presente invención, ya que parece que la porción de cuerpo del dispositivo de Crosset se basa en el desplazamiento estructural a través de la porción posterior del esternón. Tal dinámica de posicionamiento y estructural hace que el dispositivo de Crosset sea incapaz de presentar la compensación angular necesaria para ajustar y alinear adecuadamente las porciones anteriores del esternón dañado sin inducir una tensión indebida.

30 WO 02/067795 describe un dispositivo de fijación de esternón para fijar partes de un esternón que incluye unas primera y segunda placas asociadas extraíbles. La primera placa tiene una superficie superior y una superficie de contacto con el esternón, y al menos un orificio que pasa a través de ambas superficies para recibir un cabezal de fijación. La segunda placa tiene al menos un miembro de conexión para la fijación al esternón. Un miembro de desconexión mantiene las primera y segunda placas juntas, y está asociado de manera móvil con al menos una de entre la primera y segunda placa, de manera que puede ser desplazado para permitir la separación de las dos partes del esternón. Este documento forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1.

35 WO 03/037201 describe un dispositivo de cierre de esternón que comprende unas primera y segunda estructuras de abrazadera temporalmente unidas adaptadas para el posicionamiento intercostal entre al menos dos pares de costillas correspondientes y sustancialmente rodean el esternón de un paciente, teniendo cada abrazadera un miembro de cruce, una pluralidad de miembros de pata y pie integrados, una pluralidad de superficies de enganche de esternón, una porción de extremo, un miembro saliente, y un miembro de recepción generalmente con forma de U.

40 US 6,007,538 describe dispositivos de cierre de esternón que tienen un par de miembros de abrazadera con forma de J generalmente opuestos que son ajustables lateralmente uno con relación a otro, pero que pueden ser unidos rígidamente por medio de un conjunto de tornillos mecánicos.

45 US 4,201,215 describe una abrazadera de esternón que comprende un primer miembro de abrazadera plano alargado que tiene unos rebordes laterales opuestos e invertidos que definen unos miembros de ranura de guía que se reciben de manera deslizante en dichas ranuras de guía y que son móviles longitudinalmente con relación al primer miembro de abrazadera. Cada miembro de abrazadera incluye un par de ganchos opuestos de sujeción para engancharse a los lados opuestos de un esternón dañado.

50 US 5,941,881 describe aparatos y métodos para sujetar un trozo de hueso en su posición con relación a un hueso principal para su conexión o re-conexión. Un cuerpo que tiene una pluralidad de ganchos que sobresalen del mismo se une al trozo de hueso, incluyendo al menos uno de los ganchos un mecanismo que facilita una primera posición donde el gancho se abre para encajar sobre el trozo de hueso y una segunda posición donde el gancho es introducido activamente en el trozo de hueso.

55 Además de mejorar la técnica más allá de los dispositivos de cierre de esternón contemporáneos conocidos, la presente invención proporciona beneficio a los siguientes: pacientes, médicos, hospitales y seguros. Para los pacientes, la implementación rápida y efectiva de la presente invención resulta en un menor dolor, infecciones, y sangrado del paciente, requiere menos transfusiones sanguíneas, menos retornos post-op y una mayor satisfacción. Para los médicos, los beneficios incluyen, aunque no están limitados a estos, facilidad de aplicación, menor fatiga, mayor tasa de eficacia, menor tiempo en la sala de operaciones y más tiempo con los pacientes o sus familias. Para los hospitales, la eficiencia de la presente invención resulta en un menor número de procedimientos correctivos,

- menores costes por salas de operaciones (menor tiempo), menores costes de personal/médico. Con relación a los beneficios de cobertura del seguro, la presente invención permite unos menores costes por adelantado, ya que su uso produce menos infecciones, menor sangrado y menos tiempo con anestesia. Como resultado del menor riesgo de los pacientes, menores costes posteriores con menores retornos post-op, y en definitiva, menores costes globales de hospital.
- En una realización preferida, la presente invención incluye un dispositivo de cierre de esternón que incluye un miembro de inserción que tiene una porción de cuerpo y una porción de pata, donde la porción de cuerpo incluye estructuras dentadas a lo largo de un primer lado de la porción de cuerpo. El dispositivo de cierre de esternón también incluye un miembro de guía de inserción configurado para recibir el miembro de inserción, donde el miembro de guía de inserción incluye una porción de cuerpo y una porción de pata. El dispositivo de cierre de esternón también incluye preferiblemente un cierre rotativo montado de modo que puede girar a la porción de cuerpo del miembro de guía de inserción, donde el cierre rotativo incluye estructuras dentadas que se enganchan o liberan las estructuras dentadas del miembro de inserción a medida que el cierre rotativo gira.
- Para una comprensión más completa de la invención y de sus ventajas, se hace ahora referencia a las siguientes descripciones tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:
- La FIG. 1 es una ilustración de una vista de despiece de la realización de la FIG. 1 que proporciona detalles con relación a elementos internos de la invención.
- La FIG. 2 es una vista de una realización representativa de la presente invención que ilustra el cuerpo y porciones de inserto del cuerpo en una posición unida o "de cierre".
- La FIG. 3 es una representación ilustrativa de la presente invención que proporciona una vista de la invención desde una perspectiva posterior.
- La FIG. 4 es una ilustración de una vista en planta de la presente invención que proporciona más detalles con relación al miembro de cierre rotativo de la invención en una posición enganchada y cerrada.
- La FIG. 5 es una ilustración de una vista en planta de la presente invención que proporciona más detalles con relación al miembro de cierre rotativo de la invención en una posición desenganchada.
- La FIG. 6 es una ilustración representativa de la presente invención que proporciona mayor detalle del posicionamiento del cierre rotativo de la invención y de las espigas cilíndricas de longitud variable vistas desde la posición de la cabeza del paciente mirando hacia abajo.
- La FIG. 7 es una ilustración representativa de la presente invención mostrada desplegada y rodeando sustancialmente un par de costillas, sujetando el cartilago costal y proporcionando más detalles con relación a la capacidad de ajuste de la invención.
- La FIG. 8 es una ilustración de una vista anterior representativa de la presente invención desplegada y rodeando sustancialmente dos partes de costillas para sujetar y alinear porciones de un esternón dañado anteriormente.
- La FIG. 9 es una ilustración de una vista lateral del despliegue de la invención ilustrada en la FIG. 8.
- La FIG. 10 es una vista posterior de la presente invención desplegada e ilustrada en las FIGS. 8 y 9.
- Las FIGS. 11 y 12 ilustran respectivamente el posicionamiento y despliegue de la herramienta de liberación de emergencia (ERT) de la presente invención.
- Aunque a continuación se describen con detalle diferentes realizaciones de la presente invención, se debería apreciar que la presente invención comprende conceptos inventivos que pueden incorporarse en varios contextos específicos. Las realizaciones específicas descritas en el presente documento son únicamente ilustrativas de modos específicos para utilizar la invención y no se deben interpretar como limitantes del ámbito de la presente invención.
- Las reivindicaciones y descripción describen la invención presentada y los términos que se emplean en las reivindicaciones reciben su significado del uso que se hace de tales términos en la descripción. Los mismos términos utilizados en la técnica anterior podrían tener un significado más amplio que cuando se emplean específicamente en este documento. Siempre que exista una duda acerca de la definición más amplia de tales términos utilizada en la técnica anterior y el uso más específico de los términos en el presente documento, se interpretará el significado más específico.
- Haciendo referencia ahora a las figuras, donde los elementos representados no se muestran necesariamente a escala y donde elementos similares o iguales se designan utilizando el mismo número de referencia en todas las vistas. La Figura 1 describe una ilustración representativa de una vista de despiece de la realización que muestra detalles con relación a elementos internos de la invención. Veamos la Figura 1.

En la Figura 1 se puede observar cómo una realización de la presente invención comprende unos miembros (3, 42) de inserción de unión temporal y de guía de inserción de conexión, teniendo cada uno de dichos miembros unas respectivas primera (33, 69) y segunda (54, 15) porciones de extremo, primera (12, 49) y segunda (13, 50) porciones laterales, porciones (6, 45) de cuerpo que tienen superficies dirigidas en dirección anterior (52, 65) y posterior (62, 67). Además, cada uno de dichos miembros (3, 42) de conexión comprende dos porciones (18, 72) de pata con forma de luna con unas porciones (24, 75) de pie angularmente desplazadas y una pluralidad de superficies de conexión de esternón, costilla y cartílago costal. Las superficies de acoplamiento de esternón de la presente invención incluyen, aunque no están necesariamente limitadas a las mismas, porciones de extremo no conectadas de una pluralidad de espigas 60 cilíndricas de longitud variable ubicadas en porciones (49, 50) laterales opuestas de la superficie 62 posterior de los miembros 42 de guía de inserción. Cuando se despliega, dichas espigas 60 cilíndricas de longitud variable contactan con la superficie anterior de cada porción del esternón dañado. Las porciones de contacto del cartílago costal son designadas como el elemento 62 para el miembro 42 de guía de inserción, y como el elemento 16 para el miembro 3 de inserción. Se debe hacer notar que las superficies (62, 16) de contacto del cartílago costal describen una superficie con un contorno irregular para proporcionar un posicionamiento/sujeción mejorados una vez la invención está desplegada o "articulada" contra el cartílago costal.

Continuado con la Figura 1, se describe también el lugar donde el miembro 90 de cierre rotativo está unido de forma pivotante al miembro 42 de guía de inserción a través de la inserción del pasador 51 pivotante a través de la abertura 93 de guía de pivote. El cierre 90 rotativo puede comprender adicionalmente un borde 83 achaflanado y afilado ubicado a lo largo de la periferia del primer extremo 85 del cierre y una segunda porción 86 lateral para ayudar a cortar o a desplazar el crecimiento de tejido indeseado.

El cierre 90 de la presente invención está pensado para un mecanismo de sujeción único que tiene unas estructuras 84 dentadas angularmente desplazadas que cooperan con unas estructuras 30 dentadas de movimiento alternativo ubicadas a lo largo de la superficie dirigida posteriormente del miembro de inserción 3, el primer lado 12 para posicionar y fijar en posición y combinar operativamente con dicho miembro 3 de inserción, dicho cierre 90 rotativo y dicho miembro 42 de guía de inserción. También se muestra en la Figura 1 con relación al miembro 90 de cierre rotativo un orificio 87 de inserción de liberación rápida y un brazo (96) de desenganche rápido tensionado de manera elástica que tiene un hombro 99 de posicionamiento que se apoya de forma compresiva contra el bloque 57 de posicionamiento.

La presente invención proporciona dos mecanismos de liberación rápida de emergencia para desenganchar la sujeción del esternón. El primero de dichos mecanismos de liberación de emergencia se describe con la cooperación de un inserto del dispositivo parecido a unas pinzas de punta de aguja dentro del orificio 87 de inserción de liberación rápida del cierre y la ranura 63 de posicionamiento de liberación rápida. Comprimiendo dicho aparato parecido a unas pinzas una vez desplegado, el cierre 90 rota y comprime su miembro 96 de muelle tensionado elásticamente apoyándose contra el bloque 57 de posicionamiento. El cierre 90 rota axialmente alrededor del pasador 51 de pivote que atraviesa de forma insertable la abertura 93 del pasador pivotante y precipita la liberación del mecanismo 84 dentado de sujeción del cierre de los dientes 30 recíprocos. Con relación a las Figuras 4 y 5 se describirá la primera de las estructuras de liberación de emergencia de la invención, así como su uso.

Un segundo mecanismo de liberación de emergencia permite el despliegue a través de la herramienta de liberación de emergencia complementaria descrita con relación a las Figuras 12 y 13. La herramienta es desplegada contra las guías 9 de carga ubicadas en general a lo largo del primer 12 y segundo 13 lados del miembro 3 de inserción. Se describirá con relación a las Figuras 11 y 12 una descripción detallada de la herramienta de liberación complementaria y la metodología de despliegue asociada. Con el objeto de continuar la descripción con relación a la Figura 1, el miembro 3 de inserción según se ilustra en la figura 1 comprende además una pluralidad de guías 9 de carga ubicadas en lados opuestos de dicho miembro 3 de inserción que permite la inserción en el mismo de una herramienta de palanca complementaria para desconectar la inserción 3 y los miembros 42 de guía de inserción y facilitar así la extracción rápida/de emergencia de la invención, una vez desplegada en posición.

Adicionalmente se muestran en la Figura 1 unas secciones 27 rompibles de contacto de guía de inserción que se pueden extraer individualmente o colectivamente del miembro de inserción para permitir un ajuste personalizado al paciente de la sujeción una vez se ha desplegado. Otro beneficio y objeto de tales miembros 27 de contacto que se ajustan dinámicamente mediante el corte es preventivo secciones 27 de contacto extrañas de áreas que pueden presentar una oportunidad para el crecimiento de tejido invasivo. Pasemos ahora a la Figura 2.

La Figura 2 ilustra una vista representativa de una realización de la presente invención que ilustra un cuerpo y porciones de inserción de cuerpo de un modo conectado o cerrado.

En la Figura 2 se describe el lugar donde el miembro 3 de inserción se ha acomodado mediante su inserción dentro de la sección 42 de miembro de guía. Más particularmente, se debe observar el canal 66 de guía de recepción designado a tal efecto y dentro del cual las secciones 27 rompibles de contacto de guía de inserción y las porciones de borde de inserción ubicadas en los primero 12 y segundo lados 13 del miembro 3 de inserción se han posicionado en el modo de cierre de la invención. Se apreciará además en la Figura 2, donde el orificio 87 de inserción se observa en una posición sobre el canal 48 de liberación de emergencia (mostrado en la Figura 1) no

ilustrado en la Figura 2. Como se ha mencionado anteriormente con relación a la Figura 1, el despliegue de la liberación de emergencia del dispositivo de cierre de esternón rápido (RSC) de la presente invención se puede efectuar utilizando un aparato de compresión parecido a unas pinzas con superficies con forma de punta/aguja para engancharse cooperativamente al canal 48, orificio 87 y ranura 63 para facilitar la compresión del brazo 96 de tensión y la rotación del cierre 90. Además de los elementos que se han descrito previamente con relación a la Figura 1 y 2, se debe hacer notar donde el elemento 73 describe un canal 73 de alivio de tensión ubicado en las superficies más exteriores de los canales 66 de guía de recepción de la invención. El canal 73 de alivio de tensión está incorporado dentro de la porción más exterior de ambos canales de la presente invención y, como se describirá con relación a las Figuras 11 y 12, proporciona un medio para la des-asociación rápida de la presente invención de un esternón dañado cuando se utiliza en conjunto con una guía 9 de carga para apalancar o separar de otro modo el miembro 42 de guía de conexión del miembro 3 de inserción. Pasemos ahora a la Figura 3.

La Figura 3 es una ilustración representativa de la presente invención que proporciona una vista en perspectiva de la invención.

En la Figura 3, se pueden observar claramente las espigas 60 cilíndricas de longitud variable de la presente invención. Aunque en la realización ilustrada de la presente invención se muestran estructuras cilíndricas de longitudes variables, aunque fijas, se puede concebir fácilmente que unos "pasadores" que se puedan comprimir servirían para la función para ajustar la superficie 62 dirigida posteriormente de la sujeción 42 a la superficie más anterior de cada parte de un esternón humano dañado. Los pasadores 60 parecidos a columnas ilustrados en la Figura 3 típicamente se ajustan a la porción de manubrio del esternón dañado con relación al despliegue del par de costillas superior de la invención y la sección del cuerpo de un esternón dañado con relación al despliegue del par de costillas inferior de la invención.

También se muestran con mayor detalle en la Figura 3 unas porciones 75 y 24 de pie, donde tales porciones permiten la sujeción de superficies de esternón dañado y funcionan al comunicarse de forma compresiva con los pasadores 60 cilíndricos de longitud variable para efectuar un desplazamiento angular de un esternón dañado, replicando la configuración anatómica del esternón normal para permitir que el funcionamiento pulmonar normal ayude en el proceso de cura. También se muestran en la Figura 3 unas patas 18, 72 con forma de luna de la presente invención que rodean sustancialmente costillas opuestas de un par de costillas. Las patas (18, 72) típicamente, aunque no de forma limitante, incorporan superficies (19, 21) de formas irregulares y están ideados para proporcionar un contacto de sujeción mejorado con las secciones de costilla y para facilitar el posicionamiento del dispositivo. Pasemos ahora a las Figuras 4 y 5.

Las Figuras 4 y 5 describen una ilustración de una vista en planta de la presente invención que proporcionan más detalles con relación al miembro de cierre rotativo de la invención en modo enganchado y en modo desenganchado.

Haciendo referencia a las Figuras 4, y particularmente 5, se describe cómo el despliegue del primer mecanismo de liberación de emergencia ha sido efectuado. Al hacer esto, el cierre 90 pivota alrededor del pasador 51 que desengancha las estructuras 84 dentadas del cierre 90 de las estructuras 30 dentadas complementarias del miembro 3 de inserción. La explicación con relación al modo en que se puede llevar a cabo la rotación del miembro 90 de cierre es consistente con la explicación con relación a las Figuras 1 a 3. Pasemos ahora a la Figura 6.

La Figura 6 es una ilustración representativa de la presente invención que proporciona un mayor detalle del posicionamiento del cierre rotativo de la invención y de las espigas cilíndricas de longitud variable según las vería un paciente con su cabeza inclinada hacia abajo.

En la Figura 6 se muestra el lugar donde el miembro 3 de inserción es recibido por el miembro 42 de guía de inserción, desplazándose el miembro 3 de inserción a lo largo de la línea 92. La estructura 60 cilíndrica, o similarmente con una forma parecida a espigas, cuando se observa desde la perspectiva de la Figura 6 tiene unas dimensiones de forma convexa que permiten que las espigas centrales se alineen con la porción cóncava del manubrio con relación al despliegue del par superior de costillas de la presente invención y con la porción cóncava del manubrio en el despliegue de la invención con relación al despliegue del par de costillas/esternón inferior. La Figura 6 ilustra en línea discontinua el canal 66 de recepción dentro del miembro 42 de guía de inserción para recibir el miembro 27 rompible de contacto de guía de inserción insertado y (desde la perspectiva de esta ilustración) el miembro 12 de primer lado del miembro 3 de inserción. La Figura 6 también proporciona una descripción adicional con relación a las porciones 18 y 72 de pata con forma de luna y las porciones (24, 75) de pie. Nótese en la Figura 6 las superficies 21 de forma irregular que típicamente, aunque no de forma limitante, están integradas dentro de la porción cóncava del miembro de pata con forma de luna para facilitar un servicio de contacto mejorado y sujetar las mitades del esternón dañado durante el despliegue de la invención. En consecuencia, desde la vista proporcionada en la ilustración y está claro que la invención proporciona unos servicios de contacto de esternón a través de la estructura 60 parecida a pasadores, porciones (24, 75) de pie, porciones 21 de contacto de superficie irregular que mantienen el contacto con cada mitad de un esternón dañado a lo largo de las dimensiones cóncavas y además mantiene el contacto con ambos lados de cada costilla unida al esternón dañado y a las que ha sido dimensionada la invención y posicionada para fijar rodeando el pasador 51 pivotante del cierre rotativo, que se ilustra alineado para posicionar el inserto a través de la abertura 93 de guía pivotante del cierre 90 rotativo. También se muestran en la

Figura 6 dichas estructuras 84 dentadas angularmente desplazadas del cierre 90 rotativo que cooperan para la fijación con unas estructuras 30 dentadas de movimiento alternativo integradas y posicionadas a lo largo de la superficie dirigida posteriormente del primer lado 12 del miembro 3 de inserción. Pasemos ahora a la Figura 7.

5 La Figura 7 es una ilustración representativa de la presente invención que proporciona mayor detalle del cierre rotativo de la invención y de las espigas cilíndricas de longitud variable vistas desde la cabeza de un paciente que mira hacia abajo.

10 La Figura 7 ilustra un detalle adicional de la estructura 60 parecida a un pasador de la presente invención que mantiene el contacto con las porciones de manubrio de un esternón (82, 86) dañado. Se puede apreciar en la Figura 7 donde la presente invención consigue rodear completamente y posicionar el manubrio/esternón manteniendo las porciones de contacto según se ha descrito con relación a la Figura 6. Dichas porciones de contacto típicamente incluyen, aunque sin limitación, unas porciones (24, 75) de pie, la estructura 60 parecida a columnas de superficie 21 irregular de secciones de miembro de pata y las secciones (88, 89) de cartílago costal, donde dicho cartílago efectivamente sujeta las porciones horizontalmente desplazadas del miembro (42, 3) de sujeción. Las Figuras 8, 9 y 15 10 proporcionan más detalles con relación a las capacidades de posicionamiento y sujeción de la presente invención. Pasemos ahora a las Figuras 8 a 10.

20 En las Figuras 8 a 10 se pueden observar unas mitades de esternón dañado denotados como los elementos 82 y 86. La sujeción de la presente invención 3 se extiende a través de ambas mitades del esternón 82 y 86 dañado por medio de las porciones 72 y 18 de pata con forma de luna sujetan y rodean de manera efectiva las porciones de cartílago costal de cada costilla de un par de costillas unido a dicho esternón dañado. Se debe remarcar que el lugar donde las porciones 86 y 89 del cartílago costal capturan efectivamente dicha sujeción 3 y proporcionan una "articulación" u otra estructura de fijación para ayudar en el despliegue y posicionamiento seguro de la invención.

25 La Figura 10 proporciona una vista posterior de un esternón 82 y 86 dañado y permite la observación de las porciones 24 y 75 de pie manteniendo el contacto con dichas porciones de esternón posteriores para capturar y posicionar efectivamente el esternón en concordancia con el posicionamiento necesario para que los pulmones funcionen normalmente. Pasemos ahora a las Figuras 11 y 12.

Las Figuras 11 y 12 describen e ilustran respectivamente el posicionamiento y despliegue de la herramienta de liberación de emergencia (ERT) de la presente invención.

30 La Figura 11 ilustra cómo los brazos 103 y 105 de palanca de la herramienta 100 de liberación complementaria/de emergencia están unidos axialmente a unas porciones 19, 113 de palanca para la inserción en las guías 9 de carga, como se ha descrito con relación a la Figura 1 y se ha incorporado dentro de la estructura del cuerpo del miembro 3 de inserción.

35 En la Figura 12 se observa cómo las porciones 103 y 105 de palanca de la herramienta 100 son manipuladas de modo que expanden hacia fuera las secciones 109 y 133 para crear tensión a lo largo de la sección 73 del miembro de guía de inserción para efectuar la separación o rotura de dicho miembro de guía y facilitar así la liberación de emergencia de la sujeción de la presente invención.

40 Aunque la invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, estas descripciones no se deben interpretar de un modo limitante. Diversas modificaciones de las realizaciones descritas, así como realizaciones alternativas de la invención, serán evidentes para un experto en la materia a partir de la descripción de la invención. Los expertos en la materia apreciarán que la concepción y la realización específica descrita se podría fácilmente utilizar como una base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los propósitos de la presente invención. También deben tener en cuenta los expertos en la materia que tales construcciones equivalentes no quedan fuera del ámbito de la invención según se describe en las reivindicaciones adjuntas. Por tanto, se contempla que las reivindicaciones cubrirán cualquiera de tales modificaciones o realizaciones que caen dentro del ámbito real de la invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cierre de esternón que comprende:
un miembro (3) de inserción que tiene una porción (6) de cuerpo y una porción (18) de pata, donde la porción (6) de cuerpo incluye estructuras (30) dentadas a lo largo de un primer lado de la porción (6) de cuerpo;
- 5 un miembro (42) de guía de inserción configurado para recibir el miembro (3) de inserción, donde el miembro (42) de inserción incluye una porción (45) de cuerpo y una porción (72) de pata;
caracterizado porque además comprende:
un cierre (90) rotativo montado, de manera que puede girar, en la porción (45) de cuerpo del miembro (42) de guía de inserción
- 10 donde el cierre (90) rotativo incluye estructuras (84) dentadas que se enganchan o liberan las estructuras (30) dentadas del miembro (3) de inserción a medida que el cierre (90) rotativo gira.
2. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, donde cada uno del miembro (3) de inserción y el miembro (42) de guía incluye dos porciones (18, 72) de pata.
- 15 3. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 2, donde las porciones (18, 72) de pata en cada uno del miembro (3) de inserción y el miembro (42) de guía de inserción tienen forma de luna.
4. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, donde cada uno del miembro (3) de inserción y el miembro (42) de guía de inserción incluye una pluralidad de superficies (60) de acoplamiento con el esternón, costilla y cartílago costal.
- 20 5. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, donde el miembro (42) de guía de inserción incluye un pasador (51) de pivote que se extiende desde la porción (45) de cuerpo y el cierre (90) de bloqueo además incluye una abertura (93) de pivote que está configurada para aceptar el pasador (51) de pivote del miembro de guía de inserción.
6. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, donde el bloqueo (90) rotativo además incluye un orificio (87) de inserción de liberación rápida.
- 25 7. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, donde el miembro (42) de guía de inserción además incluye un bloque (57) de posicionamiento y el cierre (90) rotativo incluye un miembro (96) de muelle adyacente al bloque (57) de posicionamiento que se opone a la rotación del cierre (90) rotativo.
8. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 7, donde el cierre (90) rotativo incluye un borde (83) achaflanado afilado.
- 30 9. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, que además comprende espigas cilíndricas ubicadas en la cara posterior del miembro (3) de inserción.
10. El dispositivo de cierre de esternón de la reivindicación 1, donde el miembro (3) de inserción además comprende una guía (9) de carga configurada para aceptar una herramienta (100) de palanca para desenganchar a la fuerza el miembro (3) de inserción y el miembro (42) de guía de inserción.
- 35

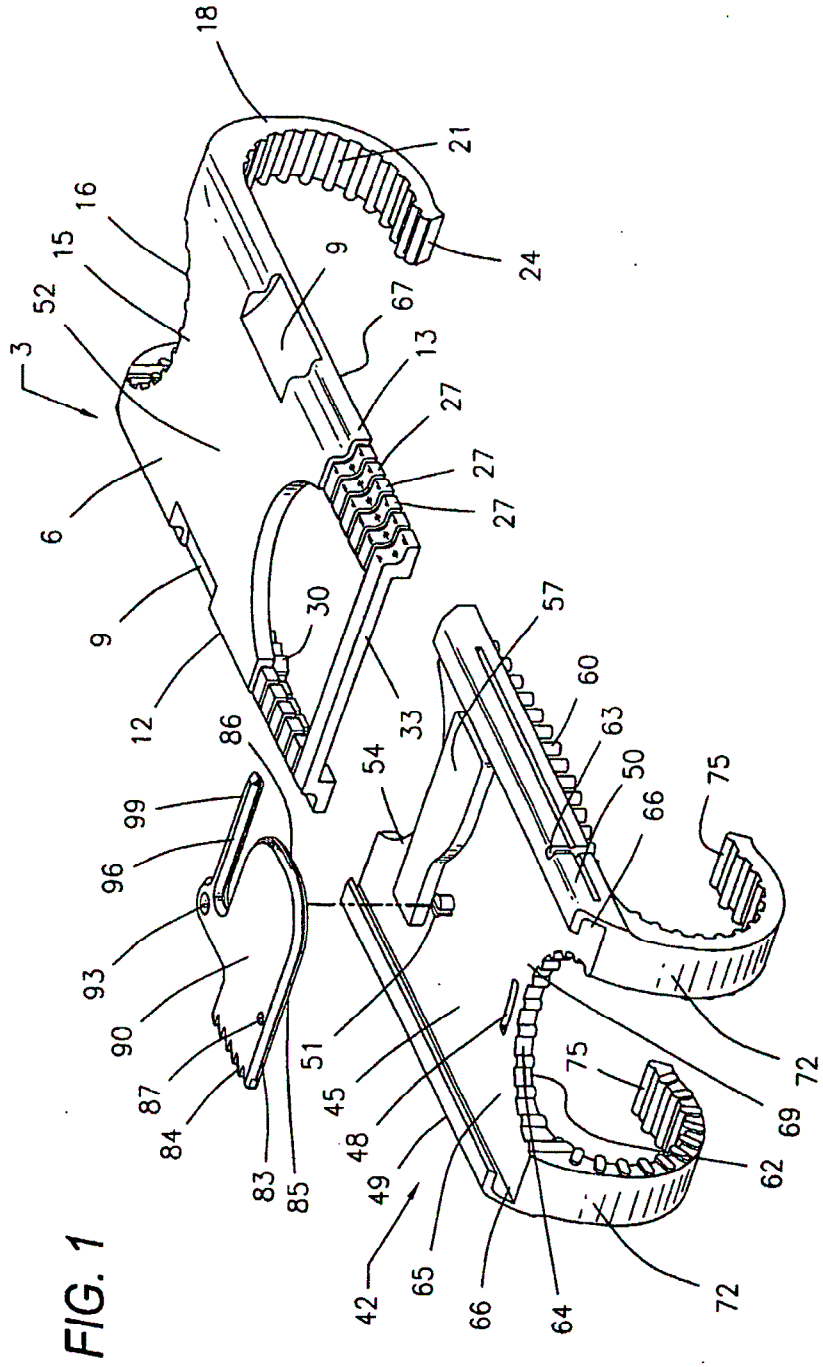


FIG. 1

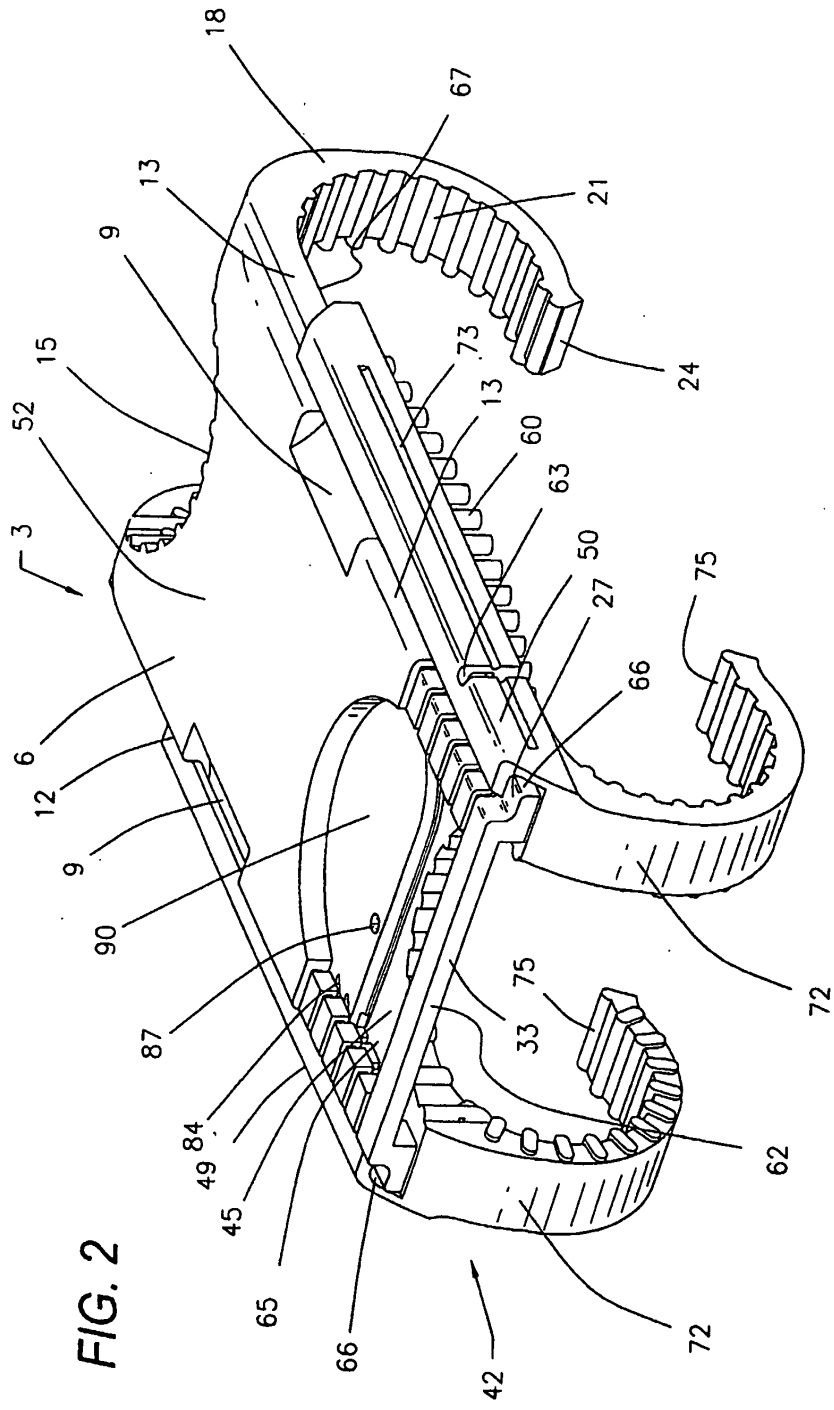


FIG. 2

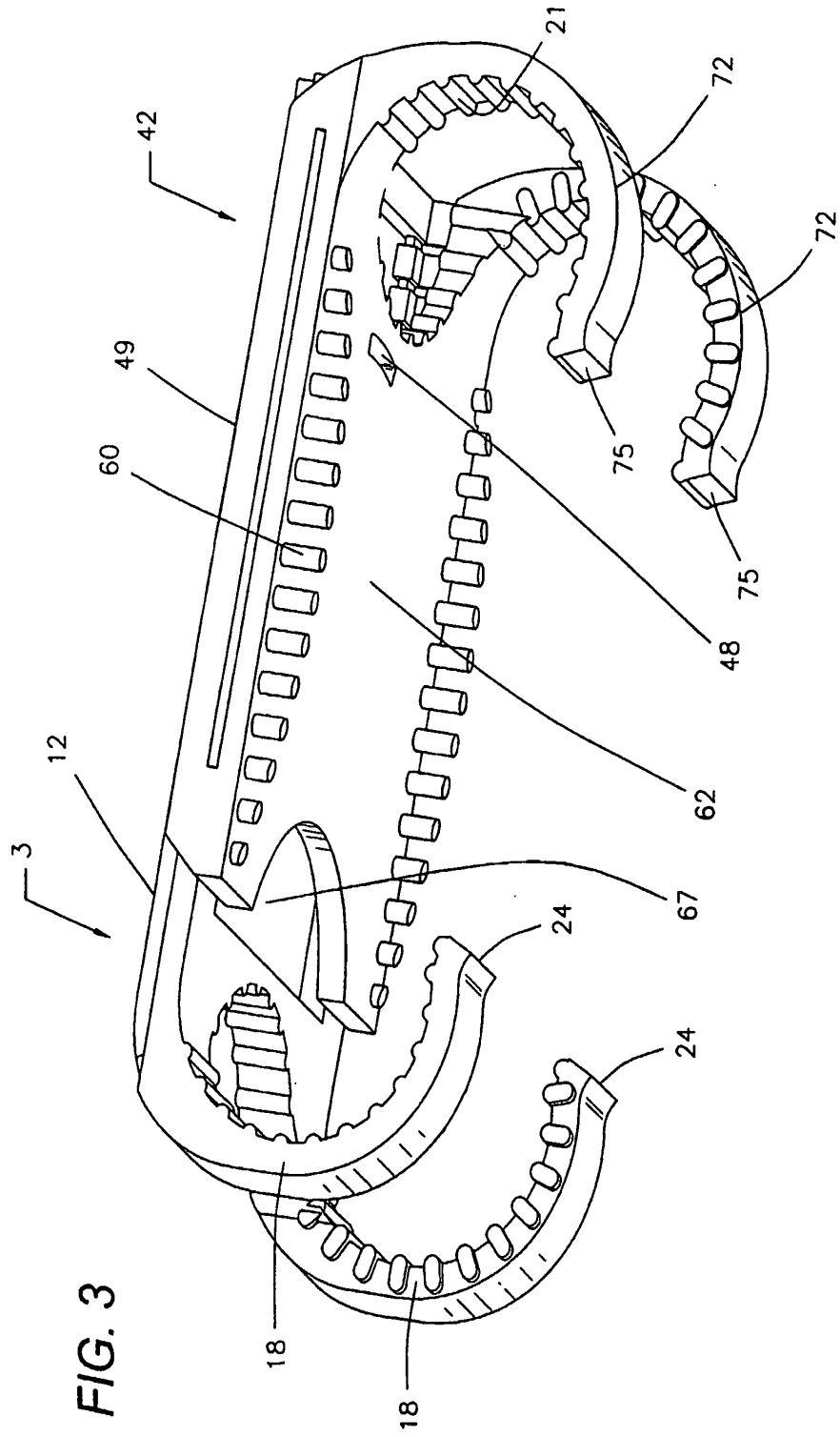


FIG. 4

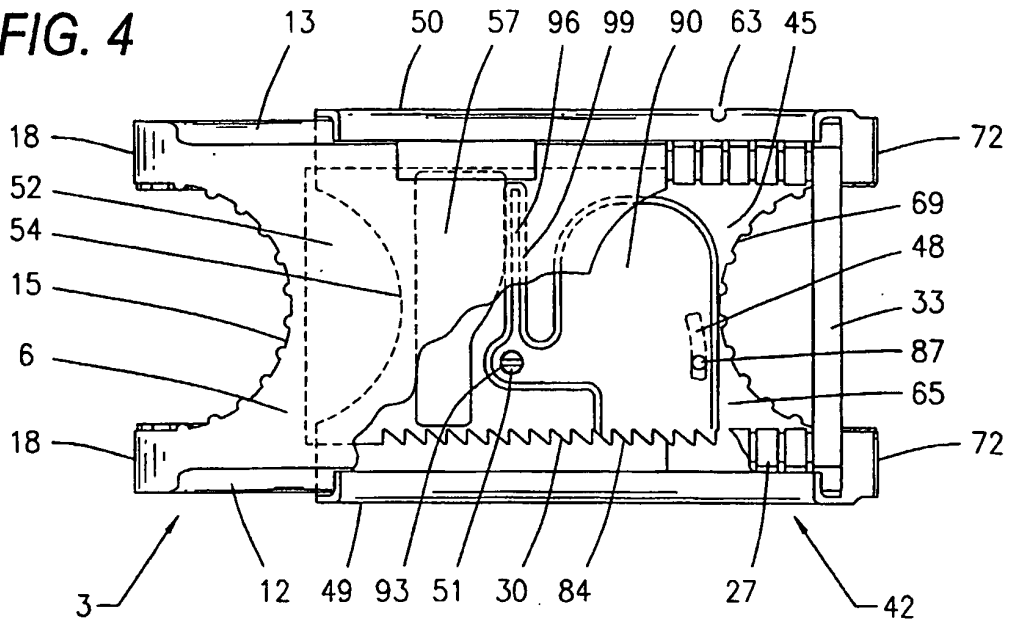


FIG. 5

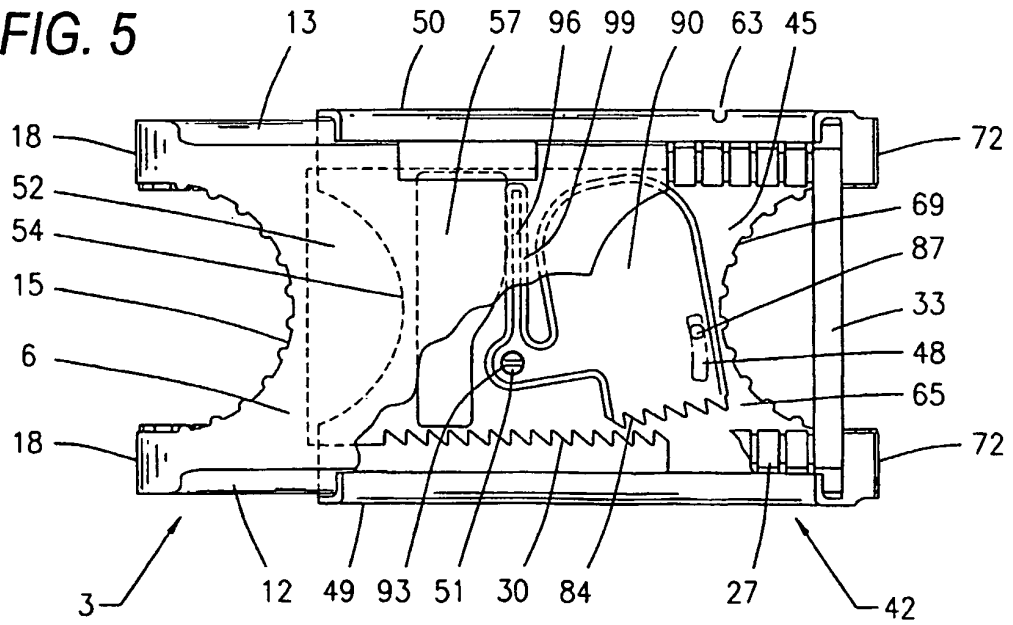


FIG. 6

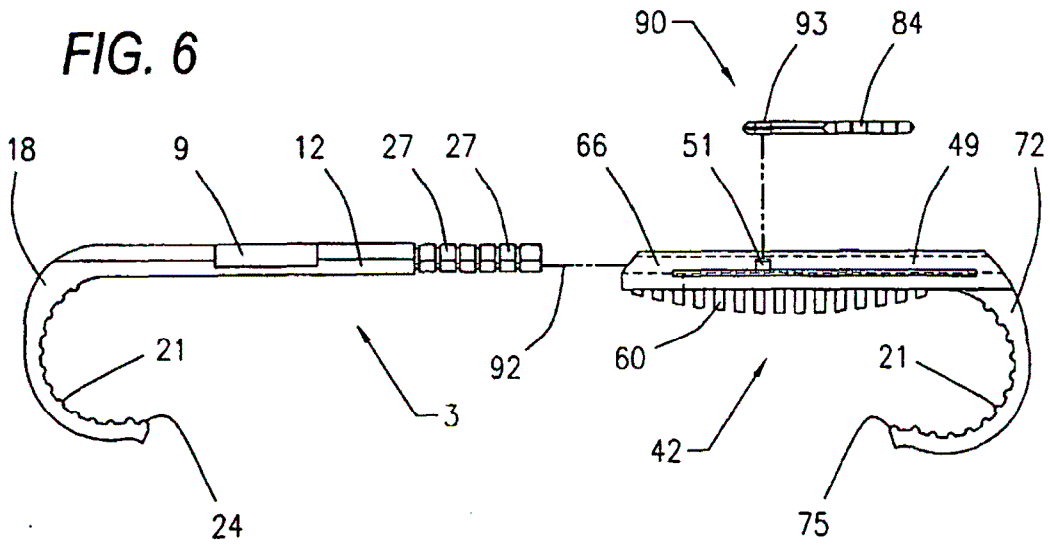


FIG. 7

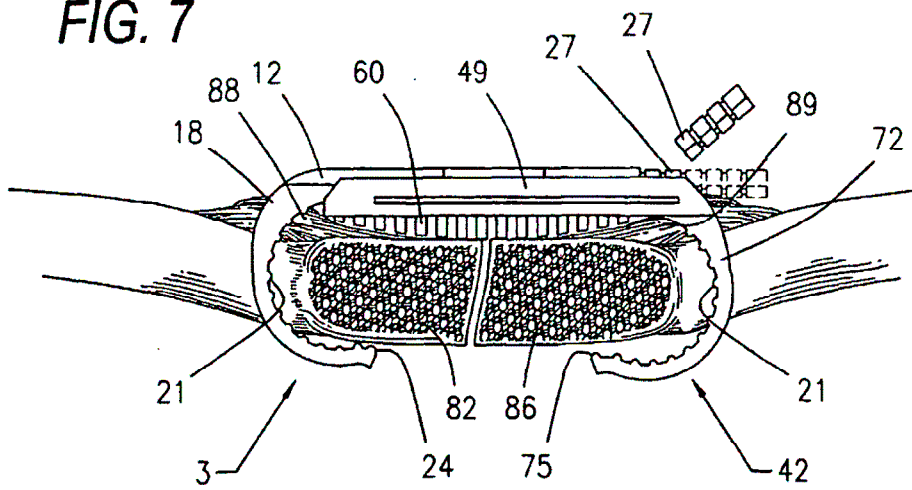


FIG. 8

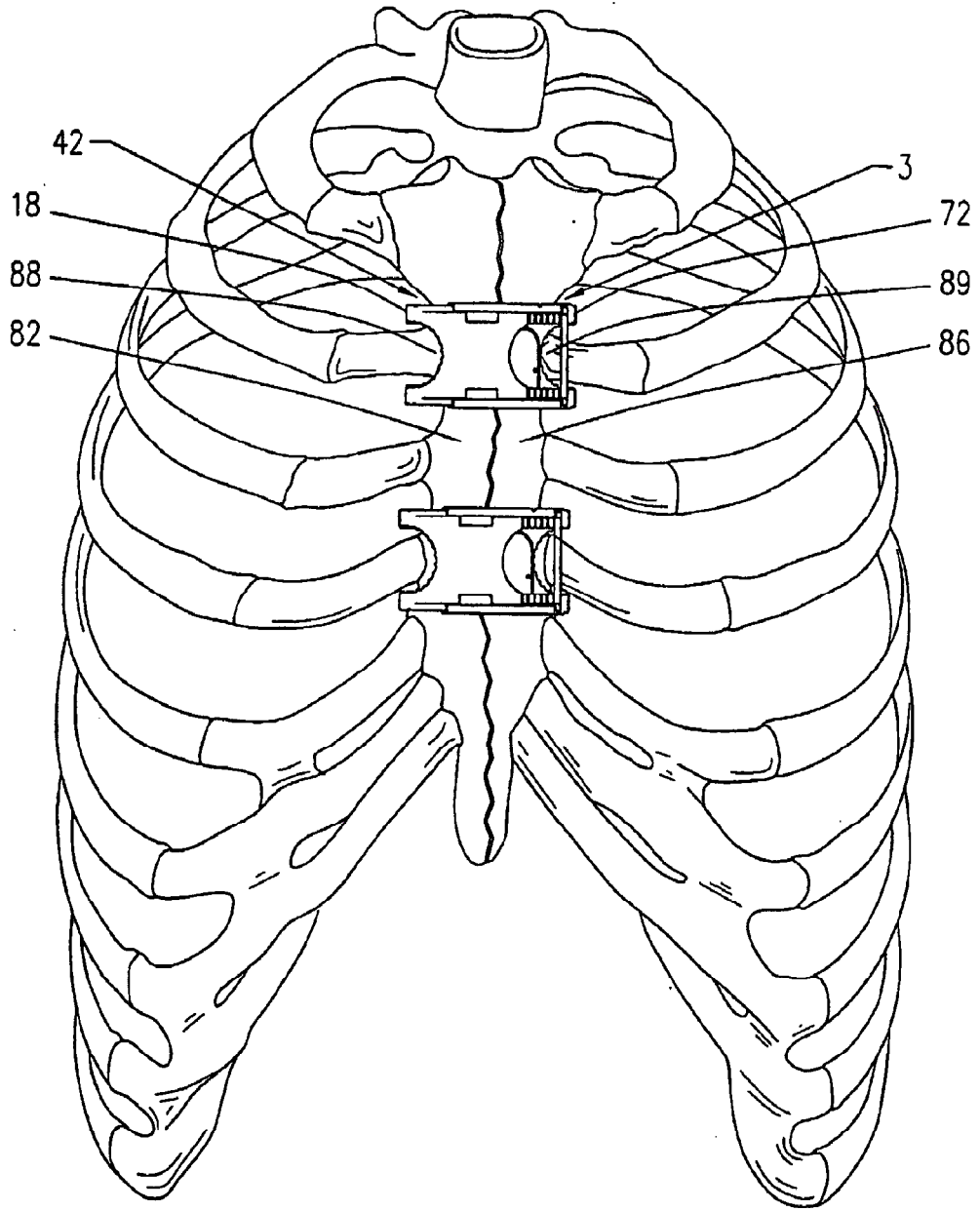


FIG. 9

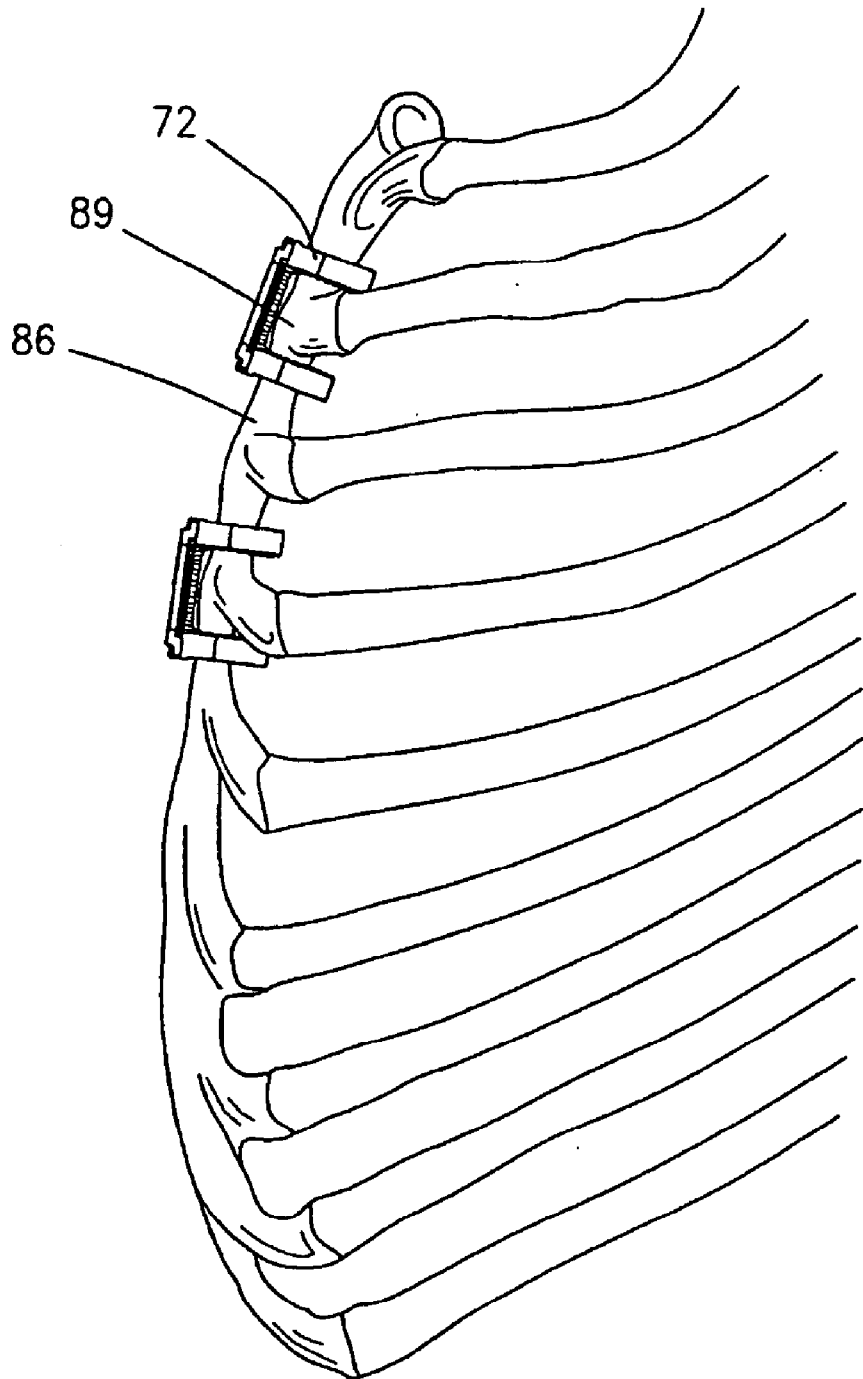


FIG. 10

