



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 338 583**

⑤1 Int. Cl.:
A61B 17/58 (2006.01)
A61B 17/064 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06125312 .6**
⑨6 Fecha de presentación : **24.04.2000**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1772107**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

⑤4 Título: **Aparato aplicador de grapas óseas y grapa ósea de compresión.**

③0 Prioridad: **26.04.1999 US 299285**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2010

⑦3 Titular/es: **Drew Allen**
3970 Teale Avenue
San Jose, California 95117, US

⑦2 Inventor/es: **Allen, Drew**

⑦4 Agente: **Riera Blanco, Juan Carlos**

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

Aparato aplicador de grapas óseas y grapa ósea de compresión.

5 Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a dispositivos y técnicas para asegurar segmentos de hueso a través de un lugar de fractura, y se refiere más particularmente a un aparato aplicador de grapas óseas para lograr compresión entre segmentos.

2. Descripción de la técnica anterior

Al tratar una fractura ósea, es una práctica común sujetar un segmento de hueso al otro para estabilizarlos e inmovilizarlos durante el tiempo del proceso de consolidación del hueso. Por lo tanto existe la técnica de fijación interna o sujeción mecánica directa de los segmentos de hueso.

Tradicionalmente, la fijación se ha llevado a cabo mediante una variedad de aparatos y técnicas, implicando la más común el uso de dispositivos metálicos de sujeción como tornillos, placas conectoras (aseguradas al hueso por tornillos), clavos y clips. Estos procedimientos implican invariablemente el taladrado de orificios para tornillos en el hueso y el uso de equipos relacionados como plantillas de perforación.

También se han usado clips convencionales en forma de U, estando instaladas cada una de las patillas del clip en orificios en los segmentos de hueso opuestos. La estructura rígida de tales clips, al igual que los otros dispositivos de fijación mencionados anteriormente, provee inmovilización rígida de la zona de fractura. Tales dispositivos también servían para mantener la distancia entre segmentos, lo que se descubrió, sin embargo, entre otras cosas, que dificulta la compresión inducida por contracciones de los músculos esqueléticos en algunos casos, e impide el establecimiento de fuerza compresiva entre los segmentos de hueso que es favorable para la consolidación o soldadura ósea. En este aspecto el concepto de crear fuerza compresiva dinámica a través de una osteotomía o lugar de fractura ósea ha llegado a ser bien reconocido como una técnica para estimular la cicatrización ósea primaria, es decir, la consolidación que es más rápida y de mejor calidad.

De este modo se han desarrollado varios dispositivos de sujeción como clips y similares, diseñados para producir compresión. De acuerdo a eso en la patente de EE.UU. 3.899.294 hay provista una presilla o clip de material elástico que tiene un par de patillas separadas inclinadas hacia dentro conectadas por una parte superior en forma de Z. En segmentos de hueso contiguos se taladran orificios inclinados y se usan herramientas para manipular e instalar una patilla, y después se tira de la otra patilla hacia el otro orificio, ensanchando la parte elástica en forma de Z, y después se inserta en el otro orificio. Por desgracia este procedimiento requiere la perforación de orificios inclinados especialmente, implica múltiples etapas y lleva mucho tiempo, y al igual que las técnicas convencionales de sujeción rígida, requiere abertura quirúrgica relativamente grande. Además, la instalación manual del clip usando hemostatos y similares es difícil, requiere habilidad y manipulación meticulosa.

En la patente de EE.UU. 4.838.254 las patillas de un par de clips metálicos se insertan en pares de taladros especialmente angulados en segmentos de hueso opuestos respectivos. Las partes superiores expuestas de los dos clips instalados sirven luego como cabezas de sujeción para un muelle que se conecta entre los clips.

En la patente de EE.UU. 4.841.960 el clip de “compresión” desvelado es esencialmente un clip con patillas opuestas que se instalan en orificios pretaladrados y presenta un brazo que se puede engarzar que une los extremos superiores de las patillas. Se usa una herramienta engarzadora para engarzar el brazo en un esfuerzo para producir compresión entre las patillas incrustadas.

La patente de EE.UU. 4.852.558 también requiere instalación manual de patillas separadas en orificios pretaladrados, estando interconectadas entonces las partes superiores de las patillas de instalación con un mecanismo de trinquete que debe ser accionado para acercar las patillas entre sí. Este diseño parece inherentemente limitado en cuanto a la posibilidad de ajuste y mantenimiento de presión constante. En la patente de EE.UU. N° 5.660.188 las dos patillas de un clip también deben instalarse en orificios pretaladrados. El clip tiene un puente de dos elementos que se pueden engarzar lado a lado, y deben usarse las garras de una herramienta engarzadora en el clip incrustado para ensanchar por deformación estos elementos, haciendo que las patillas se acerquen entre sí. Parece que todas las técnicas precedentes que implican clips que se pueden engarzar son imprecisas al producir fuerzas compresivas adecuadas, requieren perforación de orificios y problemas relacionados, y no se prestan a minimizar el tamaño de la abertura quirúrgica.

En vista de las limitaciones de los procedimientos anteriormente mencionados, se ha buscado al grapado como una manera potencialmente rápida y efectiva de sujetar segmentos de hueso, y como una manera de producir compresión. Así, en las patentes de EE.UU. N° 6.053.038 y 5.862.866 se aplican grapas de “compresión” al hueso mediante una grapadora motorizada. Estas grapas tienen patillas conformadas con extremos biselados y/o tiene patillas divergentes que serán forzadas a separarse una de otra durante la implantación, la cual flexiona las partes superiores elásticas de las patillas tendiendo así a producir compresión. Por desgracia hay preocupación por el trauma producido en el

hueso debido al clavado de las patillas de forma compuesta dentro de la masa ósea, y hay poca precisión aparente al establecer las fuerzas compresivas deseadas.

El documento US-A-4994063 describe una grapadora de huesos que tiene un par de patillas espaciadas conectadas por una parte central que se puede engarzar. Las patillas se insertan dentro del hueso en cada lado de una fractura y la parte central es engarzada para juntar los huesos. El documento US-A-4340331 está dirigido a una grapadora que tiene un carril que deforma plásticamente las patillas de una grapa a medida que se expulsa la grapa. En el documento EP0826340, también se desvela una grapa elásticamente deformable y un aplicador de grapas correspondiente.

El documento DE4110123A1 desvela una abrazadera de puenteo que tiene un par de patillas que en un estado relajado están inclinadas una hacia otra por un puente arqueado que conecta las patillas. El puente puede enderezarse para alejar las patillas paralelas entre sí para implantación. El documento US-A-5785713 enseña un dispositivo de fijación y un aplicador para el mismo, comprendiendo el dispositivo de fijación una placa con patillas dependientes convergentes que encajan dentro de taladros convergentes pretaladrados en fragmentos de hueso que han de ser conectados. La placa es pretensada por el dispositivo aplicador para poner las patillas mutuamente paralelas antes de la inserción dentro de los taladros.

En vista de lo anterior, un objeto general de la presente invención es proveer un procedimiento mejorado y para sujeción interósea.

Un objeto más particular es proveer un procedimiento rápido y sencillo, pero efectivo, para sujetar segmentos de hueso con fuerza compresiva entre extremos de hueso opuestos.

Otro objeto es proveer un procedimiento tal que minimice el tamaño de la abertura quirúrgica requerida y el trauma asociado.

Un objeto más es proveer un procedimiento de grapado óseo que minimice el trauma para el tejido óseo durante la implantación de las patillas de la grapa.

Otro objeto más es proveer un procedimiento para grapar que maximice la capacidad de establecer un nivel de compresión dinámica que sea óptimo para cicatrización ósea mejorada.

Un objeto más todavía es proveer una técnica de fijación ósea sencilla, efectiva, que sea relativamente fácil de aprender y practicar.

Otro objeto es proveer fijación por compresión en aplicaciones donde otras técnicas no funcionarían o no producirían compresión. Por ejemplo, las técnicas de sujeción convencionales para tratar una fractura de Jones, es decir, una que es transversal a la extensión longitudinal del segmento óseo, es difícil de tratar usando técnicas de sujeción convencionales, sin embargo, la presente invención es particularmente adecuada para proveer sujeción para tales fracturas.

Otro objeto más es proveer un aparato y un procedimiento de grapado en el que hay capacidad de selección mejorada en lo que respecta al nivel de las fuerzas compresivas que han de ser impartidas.

Existen varias ventajas en las técnicas de fijación ósea exterior, donde no se requieren incisiones quirúrgicas y se aplican fijadores a través de la piel; y por lo tanto otro objeto más de la invención es proveer un aparato de grapado óseo para uso en un procedimiento que se presta bien a fijación ósea exterior.

Por consiguiente, la invención provee una grapa ósea y un aplicador de grapas según las reivindicaciones adjuntas.

Un procedimiento de grapado óseo para asegurar compresivamente segmentos óseos adyacentes usa una grapa metálica resiliente que tiene patillas con una configuración convergente inicial una con respecto a otra, y las patillas son extensibles elásticamente en relación paralela, configuración en la que una cantidad predeterminada de fuerza elástica forzará a las patillas hacia su orientación convergente inicial. Este procedimiento incluye sujetar la grapa normalmente convergente en su configuración de patillas paralelas, colocar la grapa así tensionada con sus extremos agudos alineados respectivamente con superficies óseas adyacentes; y luego clavar e incrustar las patillas de la grapa tensionada en los segmentos óseos y soltar la grapa incrustada, por medio de lo cual se unen los segmentos óseos, y se hace que las superficies opuestas de los segmentos óseos sean presionadas para encajar entre sí con una cierta cantidad de fuerza compresiva.

Un aplicador o herramienta para tal grapa incluye medios para encajar grapas en el extremo frontal del cuerpo del aplicador. Garras opuestas sostienen la grapa en una posición adelantada de los extremos puntiagudos contra el movimiento lateral y hacia atrás, y encajan dentro de superficies de las patillas convergentes, estando adaptadas las garras para movimiento ajustable además de hacer que las patillas giren a una orientación generalmente paralela. Sostenida así en el extremo frontal de la herramienta, la grapa puede ser alineada con los segmentos óseos, y el extremo posterior de la herramienta clavado con una fuerza de percusión para hacer que las patillas de la grapa se incrusten dentro de los segmentos óseos.

El aplicador según la presente invención tiene un mecanismo neumático de clavado de grapas controlado por gatillo, y tiene un mecanismo de alimentación de grapas que incluye medio de rampa que está conformado para recibir y soportar una grapa en su configuración inicial en un extremo de dicho medio de rampa, cambiando gradualmente la configuración del medio de rampa a una forma que sujetará la grapa con sus patillas generalmente paralelas entre sí. De este modo la grapa puede ser empujada de manera deslizante a lo largo del medio de rampa en una dirección lateral, es decir normal al plano en el que se encuentran las patillas de la grapa y la parte de puente, para llevarla a una posición terminal a lo largo del medio de rampa, posición en la que la parte trasera de la grapa tensionada puede ser golpeada por el extremo frontal de un percutor motorizado.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1 a 19 y 26 y 28 son solamente comparativas,

la Fig. 1 es una vista en perspectiva de una grapa de compresión comparativa;

la Fig. 2 es una vista en planta desde arriba de la realización de la grapa de la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en alzado del extremo posterior de la grapa de la realización 1;

la Fig. 4 es una vista en perspectiva de una variante de una grapa comparativa;

la Fig. 5 es una vista en alzado de un aplicador de grapas comparativo, con partes desaparecidas por claridad;

la Fig. 6 es una vista parcial en perspectiva a escala ampliada del extremo frontal del aplicador de grapas de la Fig. 5;

la Fig. 7 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Fig. 6;

la Fig. 8 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Fig. 6;

la Fig. 9 es una vista parcial en perspectiva a escala ampliada de la parte frontal de una variante comparativa de un aplicador de grapas;

la Fig. 10 es una vista parcial en perspectiva a escala ampliada de la parte frontal de otra variante comparativa de un aplicador de grapas;

la Fig. 11 es una vista en planta desde arriba de una grapadora accionada manualmente comparativa;

la Fig. 12 es una vista parcial en perspectiva a escala ampliada de la parte frontal del aplicador de grapas de la Fig. 11;

la Fig. 13 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea 13-13 de la Fig. 12;

la Fig. 14 es una vista en perspectiva de otra variante comparativa de una grapa compresiva, en la que las patillas de la grapa tienen una orientación convergente una con respecto a otra;

la Fig. 15 es una vista en alzado lateral de la grapa de la Fig. 14;

la Fig. 16 es una vista en planta desde arriba de un aplicador de grapas comparativo;

la Fig. 17 es una vista parcial en perspectiva a escala ampliada del extremo frontal del aplicador de la Fig. 16;

la Fig. 18 es una vista parcial en alzado lateral parcialmente en corte a escala ampliada que ilustra el montaje de una grapa en el extremo frontal del aplicador de grapas de la Fig. 16;

la Fig. 19 es una vista similar a la Fig. 18 que muestra una grapa soportada con patillas paralelas;

la Fig. 20 es una vista en perspectiva de una grapa de patillas convergentes según la presente invención que está adaptada para ser suministrada a un aplicador de grapas motorizado;

la Fig. 21 es una vista en alzado posterior de la grapa de la Fig. 20;

la Fig. 22 es una vista en alzado lateral del aplicador motorizado según la invención;

la Fig. 23 es una ilustración en perspectiva que muestra medios para alimentar de grapas al medio de clavado de grapas del aplicador de grapas motorizado mostrado en la Fig. 22;

la Fig. 24 es una vista lateral parcial a escala ampliada en corte parcial del miembro de rampa de suministro de grapas del aplicador mostrado en la Fig. 22;

la Fig. 25 es una ilustración esquemática de la zona de golpeo de grapas del medio de alimentación de grapas de la Fig. 23;

la Fig. 26 es una vista en perspectiva de otra variante comparativa de otra grapa de compresión similar a la grapa de la Fig. 1, y adaptada para uso con un cargador o cartucho de alimentación de grapas;

la Fig. 27 es una vista en alzado del extremo frontal de la grapa de la Fig. 36; y

la Fig. 28 es una vista en perspectiva en corte parcial, con partes desaparecidas por claridad, que ilustra un cargador o cartucho para suministrar la grapa de la Fig. 26 a un aplicador de grapas motorizado.

15 Descripción detallada de la invención

Con referencia ahora a los dibujos, las Figs. 1-3 muestran que una realización de una grapa de compresión comparativa 11 tiene un par de patillas 13 con extremos frontales agudos 15 y un puente 17 que interconecta las partes extremas posteriores de las patillas 13. La grapa 11 está fabricada de un metal biocompatible de calidad quirúrgica, como acero inoxidable, aleación de titanio u otra aleación adecuada. El puente 17 funciona no sólo para sujetar las patillas 13 en relación aproximadamente paralela, sino que se selecciona para actuar como un resorte por la flexión de su arco cuando las patillas son ensanchadas como se ilustra por la imagen de línea discontinua de las Figs. 2 y 3. Esto imparte una fuerza de reacción hacia dentro entre las patillas proporcional al grado de su desplazamiento. Se apreciará que las dimensiones, ancho y curvatura del puente 17 se seleccionan de manera que pueda flexionarse hasta un estado tensionado que desarrollará los requisitos de compresión de la fijación ósea a la que ha de aplicarse la grapa 11.

Se prefiere que las superficies interiores opuestas de las patillas 13 estén provistas de estrías o dientes 19. En este aspecto se observa que, puesto que los interiores de las patillas 13 serán presionados contra la masa ósea cuando sean incrustadas de una manera que ha de describirse, el tamaño de tales estrías o dientes puede ser minimizado ventajosamente, lo cual minimiza el trauma para el tejido óseo durante su implantación.

Resultará evidente que puede haber varias variaciones de grapas de compresión. Por ejemplo, las patillas de la grapa pueden tener diversas configuraciones de la sección transversal, incluyendo forma de rombo, cuadrada, triangular y rectangular. La Fig. 4 muestra una variante 23 de una grapa, que tiene patillas 25. Está formada de varilla metálica que tiene resistencia y propiedades elásticas adecuadas. También se contempla que la curvatura del puente pueda adoptar otras formas que el arco único mostrado, e incluiría, entre otras, una forma generalmente de V y una forma con doble curvatura de 90 grados.

La Fig. 5 muestra un aplicador de grapas neumático 29 para aplicar la grapa 11, e incluye el cuerpo principal 31, un montaje de pistón neumático convencional 33 dentro del cuerpo 31, línea de suministro de aire 35 y un montaje de empuñadura de pistola y gatillo 37 para sujetar la grapadora y para controlar el funcionamiento neumático del cabezal grapador 41, que ha de describirse en lo sucesivo.

Como ilustra la Fig. 6, el cabezal grapador 41 presenta una montura de grapas ajustable 43 que incluye el cabezal inferior 45 que es una extensión hacia adelante del cuerpo 31, y el cabezal superior 47. Un par de varillas de guía paralelas 51, fijadas al cabezal inferior 45 y que se extienden hacia arriba desde el mismo, encajan de manera deslizante en los taladros gemelos 53 en el cabezal superior 47 para guiar el cabezal superior en movimiento vertical en relación con el cabezal inferior 45. Un montaje de gato de husillo acciona el cabezal superior e incluye el tornillo de empuje 55 que encaja en el taladro roscado 57 en el cabezal inferior 45. La Fig. 7 ilustra mejor el montaje de gato de husillo y muestra el botón de giro 59 que tiene un hueco para recibir una herramienta como una llave Allen para girar el botón 59. Las Figs. 6 y 7 también muestran una ranura 65 que se extiende longitudinalmente en el cabezal inferior 45 y una ranura paralela correspondiente 63 en el cabezal superior móvil 47, estando conformadas estas ranuras para hacer de apoyo para los lados opuestos de las patillas de la grapa 13, y el botón puede accionarse para ajustar la separación entre las ranuras para permitir que la grapa 11, en su configuración inicial sin tensionar, sea montada en las mismas según se ilustra.

Están provistas graduaciones que se extienden verticalmente en 67 sobre una superficie delantera del cuerpo 31, adyacente al extremo posterior móvil del cabezal superior 45, para medir el desplazamiento de las patillas de la grapa cuando se acciona la invención de una manera que ha de describirse más adelante.

Como también muestran las Figs. 6 y 7, el aplicador de grapas 29 incluye mecanismo para mover una grapa hacia adelante desde el cabezal grapador 41, e incluye el miembro percutor que se extiende longitudinalmente 69 que está montado de manera deslizante en las ranuras 71 y 73 para movimiento longitudinal, y la parte posterior (no mostrada) está conectada al montaje de pistón neumático, y el medio elástico (no mostrado) sujetará el percutor en una posición atrasada inicial como se ilustra en la Fig. 6. El miembro percutor 69 tiene la superficie frontal 75 que está adaptada, como se muestra mejor en la Fig. 7, para impactar en las patillas posteriores del puente de la grapa 17 cuando el miembro percutor 69 es impulsado a su posición adelantada mostrada por las líneas ocultas en la Fig. 6.

En el funcionamiento del aplicador de grapas 29 para osteosíntesis, una grapa 11 está montada en la montura de grapas 43 que es accionada para llevar la grapa a la configuración tensionada deseada. Los segmentos de hueso son juntados lo más cerca posible y alineados entre sí mediante manipulación manual o mecánica. El cabezal de la grapadora 41 puede colocarse entonces con sus patillas extendiéndose a ambos lados de la línea de fractura, y los extremos agudos 15 adyacentes a las superficies de los segmentos de hueso. Después puede accionarse el gatillo de la grapadora para hacer que el percutor clave las patillas de la grapa tensionada dentro de los segmentos de hueso.

Hay una variante de un aplicador de grapas que es idéntica a la realización de las Figs. 6 y 7, excepto que tiene un miembro percutor 69a diseñado para encajar los extremos posteriores de las patillas de la grapa 13 en lugar del borde posterior del puente de la grapa 17. Así, la vista en corte de la Fig. 9 muestra los extremos 79 y 80 que están adaptados para golpear respectivamente los extremos posteriores superior e inferior de las patillas de la grapa 13, de una grapa 11 soportada en configuración tensionada. Pueden proveerse percutores como el percutor 69a, con extremos 79 y 80 separados de manera diferente de manera que puedan contenerse grapas de diferente tamaño.

La Fig. 10 muestra la parte delantera 81 de otra variante de un aplicador de grapas motorizado, que tiene un cuerpo principal 82, una guía de grapas superior 83 y una guía de grapas inferior 85. Las partes delanteras opuestas 87 de las guías están separadas una distancia que les permite sujetar la grapa 11 en configuración tensionada, y las partes posteriores 89 sujetarán la grapa en su configuración inicial. Las partes de extremos abiertos 91 permiten que una grapa sea cargada a mano sobre las guías de grapas. Cuando la grapa es empujada a mano hacia adelante desde la parte 89 hasta la parte 87, las partes divergentes 93 causarán el ensanchamiento de las patillas de la grapa, y así una grapa tensionada es colocada para expulsión.

Un miembro percutor 95 tiene bordes superior e inferior 97 y 99 encajado de manera deslizante en muescas 101 y 103 para montar el miembro percutor para movimiento longitudinal. Los extremos frontales del percutor 105 y 107 se alinearán y se apoyarán con los extremos posteriores de una grapa tensionada.

Las Figs. 11, 12 y 13 muestran una variante 113, por medio de la cual se suministra a mano fuerza de percusión usando un mazo adecuado. Aquí el cuerpo 115 tiene una parte posterior 117 diseñada para ser golpeada por un mazo, y el soporte de grapas 119 en su extremo frontal. Las Figs. 12 y 13 muestran cómo el soporte 119 incluye la parte inferior 121 que tiene la ranura para recibir las patillas de la grapa 129, y una parte superior ajustable 135 con la ranura 137. La Fig. 12 muestra mejor cómo una parte en cola de milano 141 de la pieza 135 encaja en una muesca complementaria para guiar el movimiento vertical de la pieza 135. Las superficies frontales 145 y 147 respectivamente de las piezas 121 y 135 están adaptadas para apoyarse en los extremos posteriores de una grapa montada en las ranuras 137 y 129. Un tornillo 153 para mover la pieza 135 tiene roscas 157 que encajan en un taladro roscado 159 en la pieza móvil 135, y el botón 163 puede ser encajado por una herramienta adecuada para girar el tornillo 153.

Al usar la herramienta 113 los extremos agudos de una grapa tensionada 11 pueden ser colocados ventajosamente con precisión en los puntos objetivo en los segmentos de hueso, después el extremo de la herramienta 117 puede ser golpeado con un mazo para implantar la grapa.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 14 y 15, en la Fig. 14 se muestra una grapa compresiva comparativa 161 que está fabricada de un metal resiliente adecuado, y presenta patillas 163 y 165 que convergen una respecto a otra, y se interconectan por un puente 167. La grapa 161 también puede estar hecha de un material no metálico bio-absorbible adecuado.

La Fig. 15 muestra mejor cómo cada una de las patillas 163 y 165 converge en un ángulo preseleccionado Φ con respecto a posiciones paralelas a las que puede forzarse elásticamente a las patillas de una manera que ha de describirse en lo sucesivo. Resultaría evidente que las propiedades materiales del material resiliente seleccionado, el grado de convergencia y las dimensiones y forma de la grapa serán seleccionadas por quienes tengan conocimientos ordinarios en la materia pertinente para establecer una cierta fuerza por la cual las patillas paralelas son forzadas a sus posiciones convergentes.

La Fig. 16 muestra un aplicador de grapas óseas 171 que tiene un cuerpo principal 173 con un extremo posterior 175 adaptado para ser impactado por un instrumento para desarrollar fuerza como un mazo. El extremo frontal 177 está diseñado para montar una grapa 161 en su configuración inicial y después moverla a, y sujetarla en, una configuración donde sus patillas son paralelas. Así, en la Fig. 17 se ve que el extremo frontal 177 tiene una mordaza superior 181 que puede ser espaciada de manera ajustable de una mordaza inferior 183 usando el mecanismo de tornillo similar al usado para las piezas ensanchables mediante atornillado 135 y 121 descritas previamente más arriba y mostradas en las Figs. 12 y 13. La Fig. 17 muestra cómo la mordaza superior 181, y la mordaza inferior 183 están conformadas para montar una grapa 181, estando dimensionadas las muescas 187 y 189 en las mordazas respectivas para recibir el puente de la grapa 167. Una parte ahuecada 191 en la parte superior de la mordaza 181 es para soportar y estabilizar las partes posteriores de la patilla de grapa superior 163, y hay una parte ahuecada igualmente en la superficie de la parte de abajo de la mordaza inferior 183 (no mostrada) para soportar la parte posterior 196 de la patilla de grapa inferior 165. La parte ahuecada 191 tiene una repisa 193 para encajar las superficies inferiores de la patilla 163, y bordes opuestos 195 pueden sujetar la grapa contra el movimiento lateral mientras el saliente 197 está adaptado para apoyar el borde posterior de la patilla de la grapa.

La Fig. 18 muestra mejor cómo una grapa sin tensionar 161 es montada en primer lugar dentro del alcance de las partes ahuecadas opuestas de las mordazas 181 y 183, y se cómo las superficies 193 y 194 encajan en las superficies interiores 211 y 213 de las patillas opuestas 163 y 165. Debe apreciarse cómo puede accionarse el mecanismo de tornillo 217 para apartar las mordazas opuestas, haciendo que las patillas opuestas sean empujadas en relación paralela, como se ilustra en la Fig. 19. Cuando una grapa 161 es montada así en la herramienta aplicadora 171, puede usarse casi como el dispositivo 113 descrito previamente, para aplicar una grapa tensionada 161 a segmentos de hueso contiguos. Obsérvese que las superficies de las mordazas 1193 y 194 pueden estar inclinadas apropiadamente para asegurar que las patillas serán empujadas paralelas.

Las Figs. 20 y 21 muestran otra grapa de compresión comparativa, es decir, la grapa 261 que está adaptada particularmente para aplicación mediante un aplicador motorizado, por ejemplo un aplicador de grapas eléctrico o neumático como el aplicador 271 mostrado en la Fig. 22, que ha de ser descrito. Al igual que la grapa 161 descrita previamente, la grapa 261 se fabrica de un metal resiliente adecuado usando técnicas convencionales de elaboración de metal. Las patillas de la grapa 263 y 265 se extienden desde la parte de puente 267 y convergen en un ángulo predeterminado. Se observa cómo las patillas 263 y 265 son más anchas que la parte de puente 267. Las superficies interiores de la grapa, el puente y las patillas están adaptadas para encajar de manera deslizante en la estructura de rampa de alimentación de grapas, que ha de ser descrita. Además, la Fig. 21 muestra mejor cómo esta estructura de grapa provee a un lado del puente 267, superficies interiores opuestas 270 y 274, respectivamente de las patillas 263 y 265, que pueden ser encajadas ventajosamente para movimiento deslizante hacia adelante de la grapa a lo largo de superficies paralelas de guía en el aplicador de grapas motorizado 271, de una manera que ha de describirse.

El aplicador controlado por gatillo 271, mostrado en la Fig. 22, excepto por su extremo delantero, es similar al aplicador 29 descrito anteriormente, e incluye un montaje de pistón 275. La Fig. 23 ilustra cómo en el extremo delantero del aplicador 271 hay montado un alimentador de grapas 273 diseñado para suministrar y colocar grapas para encaje por el extremo frontal 279 de un percutor 281 que está conectado al montaje de pistón 275.

La Fig. 23 muestra que el alimentador 273 incluye un alojamiento 285 que está unido a una pared lateral del aplicador y que soporta un miembro de rampa 287 que tiene un extremo distal 289 que está conformado para recibir grapas 261. Las paredes 291, 292 y 293 están conformadas para ser abrazadas de manera deslizante por varias grapas 261 en sus configuraciones relajadas de patillas convergentes. La Fig. 24 también ilustra el miembro de rampa 287 y muestra cómo las paredes de la rampa 291 y 292 varían de una orientación convergente en un extremo de la rampa a una generalmente paralela en el extremo opuesto de la rampa 294. La Fig. 23 también ilustra que dentro del alojamiento del alimentador 285 hay un empujador impulsado por muelle 295, conectado a un muelle convencional adecuado (no mostrado) para forzar al empujador 295 contra los bordes laterales posteriores de una grapa 261 montada en el miembro de rampa 287. De este modo puede apreciarse cómo una grapa 261, o varias grapas dispuestas lado a lado 261, pueden ser empujadas de manera deslizante hacia el extremo 294 del miembro de rampa.

La vista a escala ampliada de la Fig. 25 muestra cómo el extremo más interior del miembro de rampa 287 tiene un extremo 299 que está espaciado de una superficie de guía 301 de la pared del aplicador 304. Las superficies 301 y las superficies opuestas superior e inferior 303 y 305 forman un canal como muestra la Fig. 24, para recibir el percutor 281. La Fig. 25 muestra en líneas discontinuas una grapa tensionada 261 en posición para ser clavada por el percutor 281. Obsérvese que el miembro de puente 267 está espaciado dentro del canal anteriormente mencionado, libre del extremo del miembro de rampa 287, siendo soportada la grapa en virtud de las superficies 270 y 274 de las patillas de la grapa (Fig. 21) que encajan en el miembro de rampa. De este modo el extremo frontal del percutor 279 está alineado con el extremo posterior de la parte de puente de la grapa 267.

Durante el funcionamiento del aplicador 271, está soportado con su extremo frontal muy próximo a los segmentos de hueso pertinentes, y con los extremos puntiagudos de la grapa alineados apropiadamente con ellos. Tirar del gatillo hará que el extremo del percutor 279 impacte en el puente de la grapa y impulse la grapa hacia adelante ya que las patillas de la grapa son sujetadas generalmente paralelas por encaje deslizante con las superficies generalmente paralelas del miembro de rampa 287 durante la expulsión.

El percutor tendrá un recorrido suficiente para hacer que las patillas, en su configuración paralela, sean incrustadas en el tejido óseo. El percutor volverá a su posición inicial hacia atrás del miembro de rampa. La fuerza del muelle hará que otra grapa sea colocada en el canal de expulsión.

Aunque las Figs. 22 y 23 muestran el alimentador 273 conectado adyacente al extremo frontal 260 del aplicador, debe apreciarse que en algunos casos es deseable que el alimentador 273 esté unido al aplicador 271 en un lugar espaciado una mayor distancia respecto a la parte posterior de la parte frontal 260. En tales casos las paredes de la rampa 291 y 292 en la zona de la pared 301 están alargadas hacia adelante según sea necesario para proveer superficies de guía para la grapa, y el recorrido del percutor 281 se aumenta en consecuencia.

Las Figs. 26 y 27 ilustran otra variante comparativa más 361 de la grapa de compresión 11 descrita anteriormente (Fig. 1), y tiene patillas generalmente paralelas 363 y 365 y un puente resiliente 367. Esta configuración provee superficies opuestas 370 y 374, mostradas mejor en la Fig. 27, que están adaptadas para encajar en superficies paralelas de guía cuando la grapa 361 es impulsada desde un aplicador de grapas motorizado 371, que ha de ser descrito en la Fig. 27. La configuración tensionada de la grapa 361 se muestra en líneas discontinuas.

ES 2 338 583 T3

La Fig. 28 muestra un alimentador 373 que está construido de manera similar al alimentador 273 descrito anteriormente, excepto que el miembro de rampa 387 está adaptado para manejar la grapa 361. De este modo las paredes de la rampa 391 y 392 proveen superficies paralelas para encajar en las superficies interiores de las patillas de la grapa y la pared 383 se apoya de manera deslizante en la pared 393.

El extremo distal de la rampa 387 recibe las grapas 361 en su condición sin tensionar, y las paredes 391 y 392 divergen gradualmente una de otra de manera que en el otro extremo 395 de la rampa, una grapa 361 será soportada en una configuración tensionada de patillas paralelas. Un empujador accionado por muelle 399 está adaptado para forzar a varias grapas agrupadas 361 hacia el extremo 395 de la rampa.

El extremo de la rampa 395 está espaciado una distancia predeterminada de la superficie de guía 401 y provee superficies que encajan en las superficies opuestas 370 y 374 de la grapa 361. De este modo la parte posterior de una grapa tensionada puede ser golpeada por el percutor 397 y expulsada del aplicador.

Aunque se han descrito realizaciones particulares de la invención, debe entenderse que la invención no está limitada a las mismas, e incluye otras variantes y modificaciones que se les ocurrirán fácilmente a las personas con experiencia normal en la materia, dado el beneficio de esta exposición. Por lo tanto, la intención es dar todo su alcance a la invención según se define en las reivindicaciones que se indican a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Una grapa de compresión (261) para sujetar un primer segmento de hueso a un segundo segmento de hueso, compuesta dicha grapa de un material resiliente y teniendo una configuración generalmente en forma de U, y comprendiendo:

a) primera y segunda patillas separadas que se extienden longitudinalmente (263, 265) con extremos libres agudos y extremos proximales;

b) una parte de puente (267) que interconecta los extremos proximales de dichas patillas; y en la que dichas patillas tienen una orientación convergente una con respecto a otra, y dichas patillas están adaptadas para ser sujetadas elásticamente en una orientación paralela en la que dichas patillas son forzadas hacia su orientación convergente inicial con una fuerza predeterminada, **caracterizada** porque,

dichas patillas (263, 265) son más anchas que dicha parte de puente (267) y

dicha parte de puente está situada a un lado de las partes de superficies interiores opuestas (270, 274) de dichas patillas.

2. Aplicador de grapas óseas (271) que se puede manejar para implantar en hueso una grapa generalmente en forma de U (261) que tiene una primera y una segunda patillas separadas (263, 265) con extremos libres agudos y extremos proximales interconectados por una parte de puente (267), y en el que dichas patillas tienen una orientación convergente inicial una con respecto a otra, y dicha grapa es capaz de una configuración tensionada en la que dichas patillas son sujetadas en relación paralela, dichas patillas paralelas son forzadas hacia su orientación convergente inicial por cierta fuerza elástica, siendo dichas patillas más anchas que dicha parte de puente y teniendo partes de superficies interiores opuestas (270, 274) que están situadas a un lado de la parte de puente; incluyendo dicho aplicador de grapas:

a) un cuerpo que se extiende longitudinalmente (285) con un extremo frontal y un extremo posterior, y que incluye:

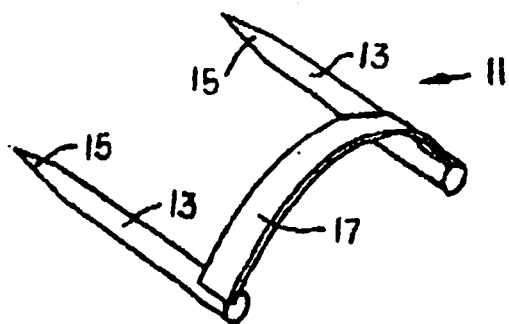
i) medios (304) con superficies (301, 303, 305) que definen un canal en dicho extremo frontal del cuerpo para guiar dicha grapa en su configuración en tensión con los extremos agudos de las patillas dispuestos hacia delante durante la expulsión de la grapa;

ii) medios para sostener y desplazar dicha grapa desde su orientación inicial hasta su configuración en tensión y para suministrar dicha grapa a dichos medios de guía de grapas, incluyendo estos medios un medio de rampa para encajar de manera deslizante en superficies interiores de dichas superficies interiores de dichas patillas de grapas y la parte de puente y medios (295) para empujar dicha grapa a lo largo de dicho medio de rampa; y

iii) medios (281) montados en dicho cuerpo para golpear la parte posterior de la parte de puente de dicha grapa en tensión con fuerza de percusión para mover dicha grapa en tensión hacia delante desde dichos medios de guía de grapas, **caracterizado** porque

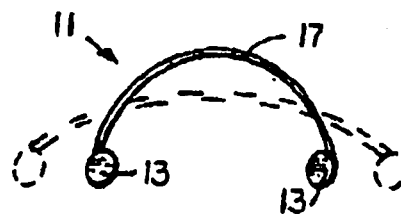
dicho medio de rampa tienen superficies (291, 292) configuradas de manera que dichas patillas son empujadas desde su orientación divergente hasta la orientación paralela en virtud del movimiento de dicha grapa en una dirección a lo largo de dicha rampa en una dirección normal al plano en el que están situadas dichas patillas y la parte de puente, teniendo dicha rampa un extremo (299) separado de una superficie de guía (301) de los medios de guía (304) y una grapa en el extremo frontal está colocada para expulsión con su parte de puente separada dentro del canal alejada del extremo del medio de rampa con la grapa estando sostenida por el encaje de las partes de superficies interiores opuestas de las patillas (270, 274) que encajan en el medio de rampa.

3. Aplicador según se define en la reivindicación 2 en el que dicho medio de golpeo (281) incluye un percutor alargado montado en dicho cuerpo para movimiento longitudinal, y que tiene un extremo frontal (279) adaptado para impactar en la parte posterior del puente de dicha grapa.



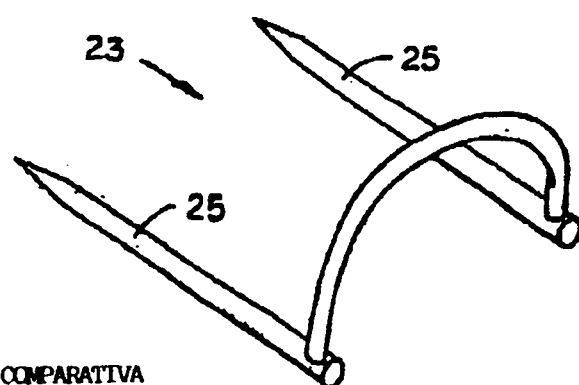
COMPARATIVA

Fig. 1



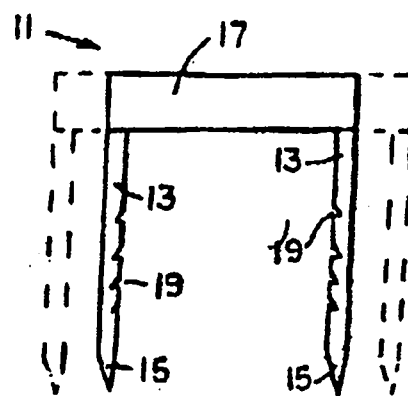
COMPARATIVA

Fig. 3



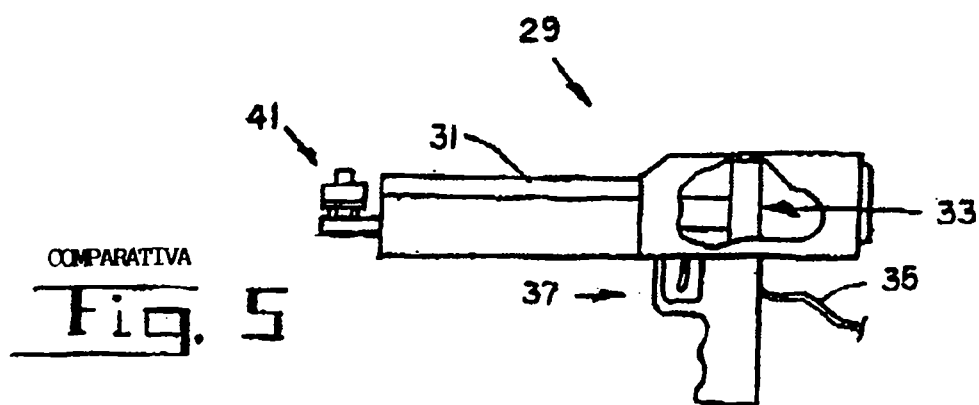
COMPARATIVA

Fig. 4



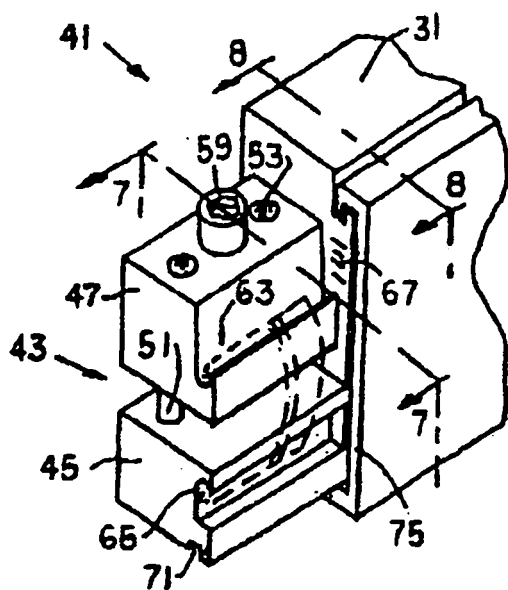
COMPARATIVA

Fig. 2



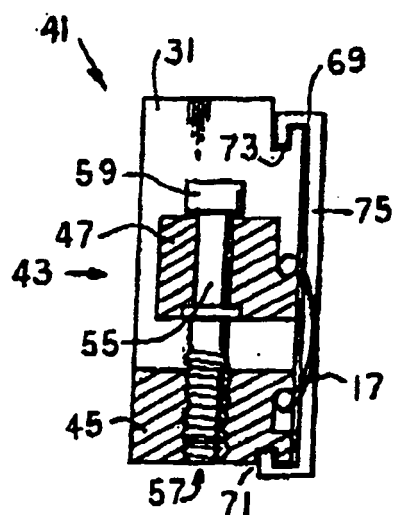
COMPARATIVA

Fig. 5



COMPARATIVA

Fig. 6



COMPARATIVA

Fig. 7

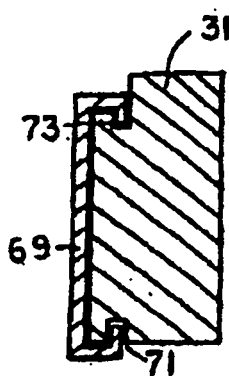
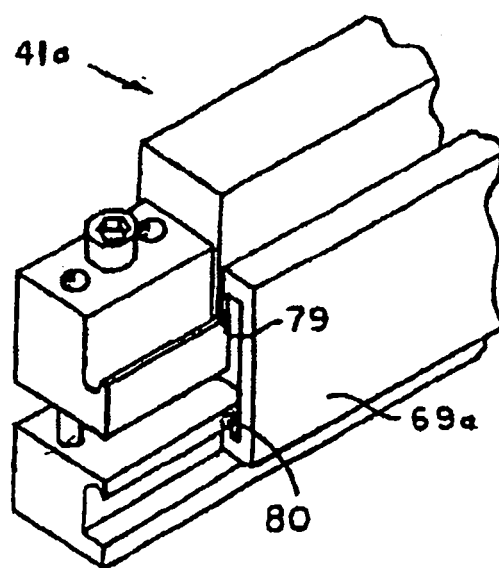


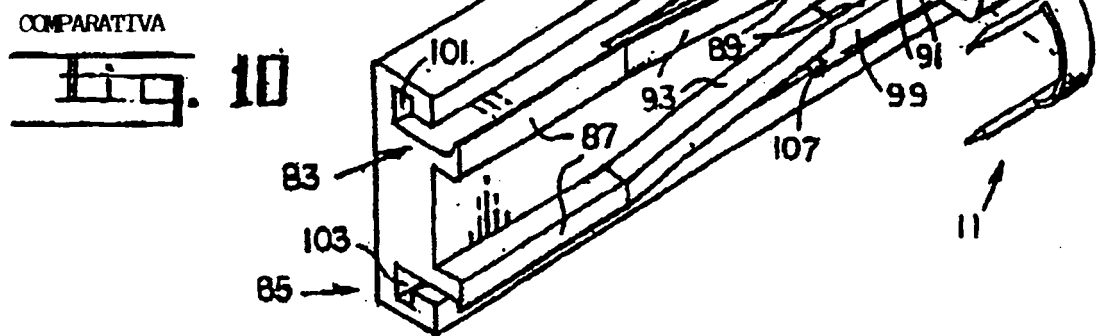
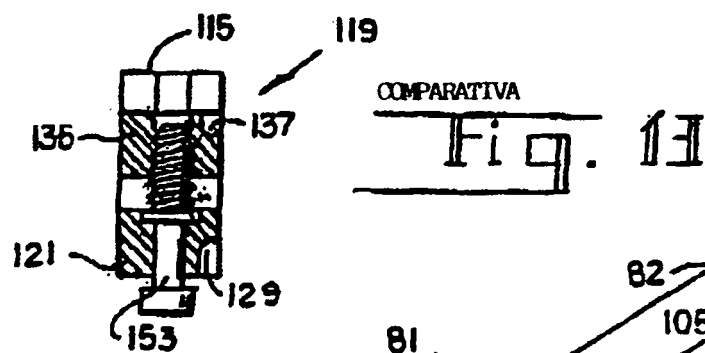
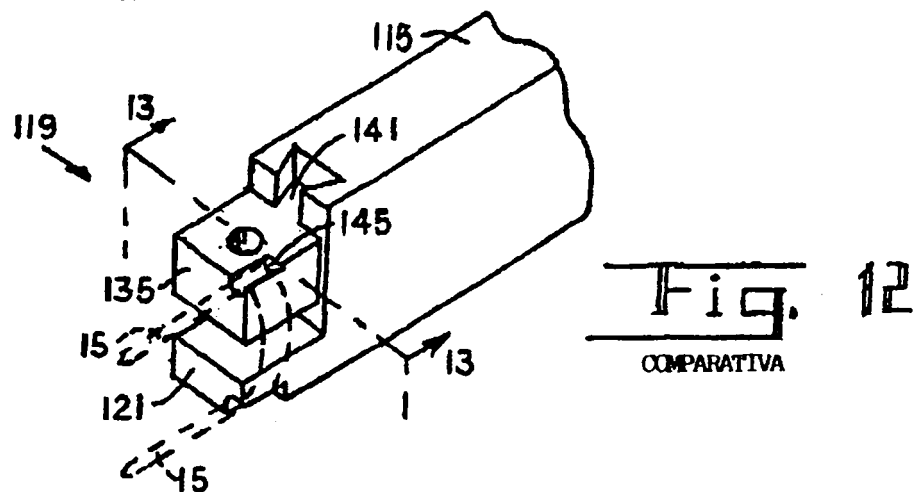
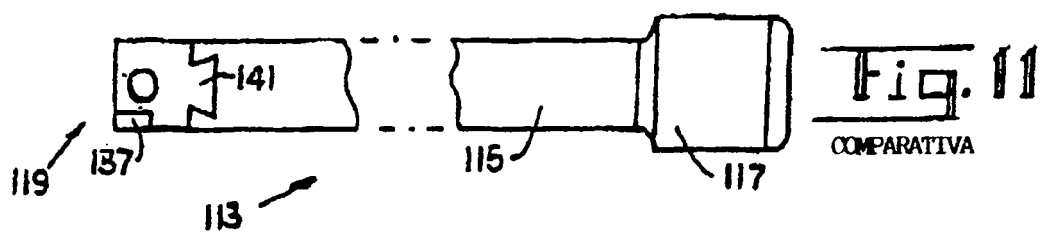
Fig. 8

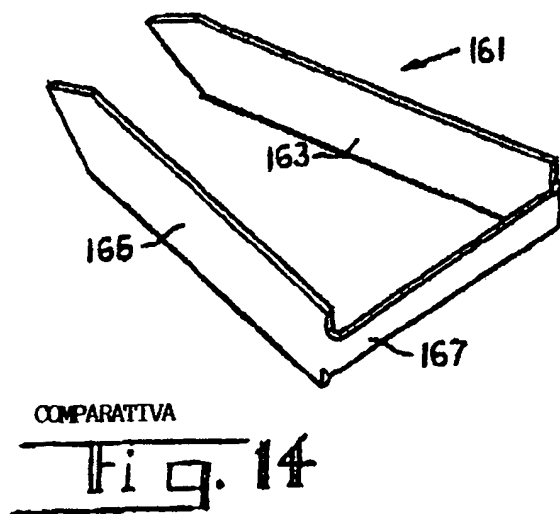
COMPARATIVA

Fig. 9

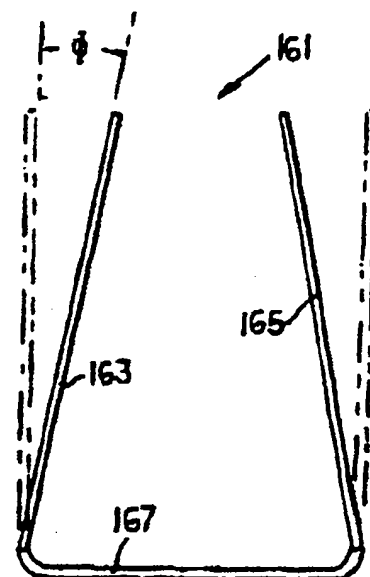
COMPARATIVA



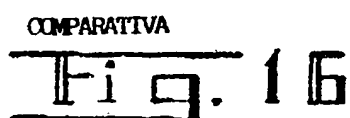




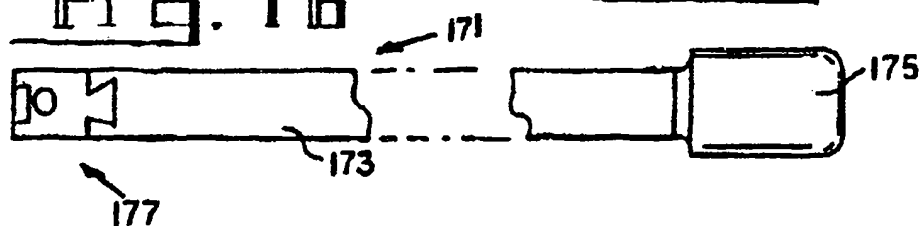
COMPARATIVA



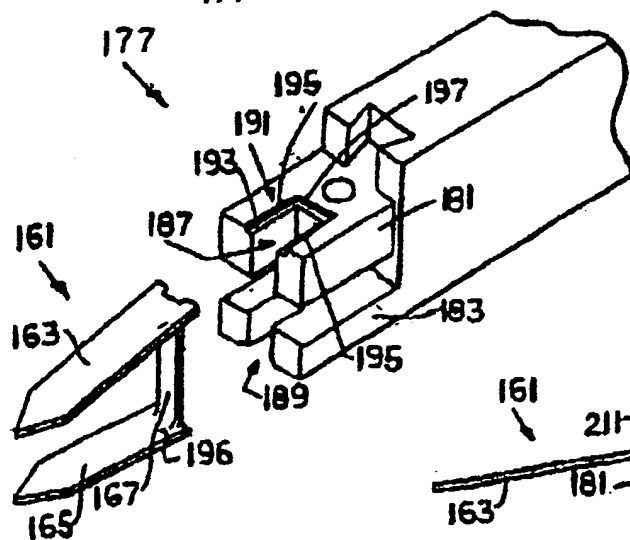
COMPARATIVA



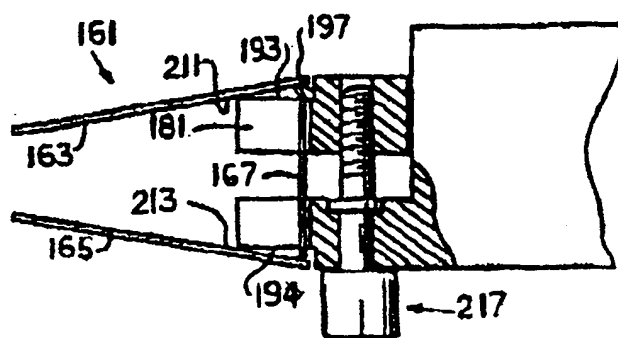
COMPARATIVA

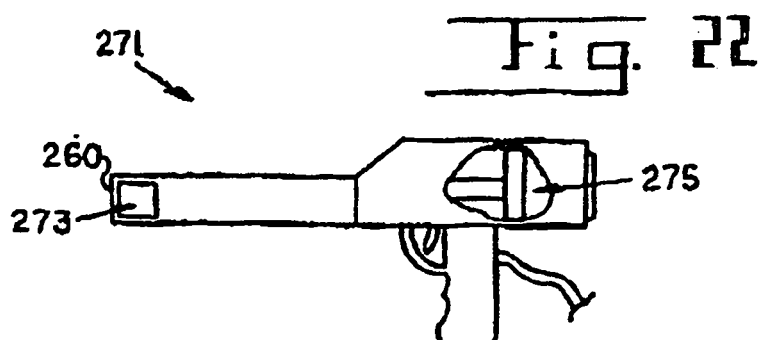
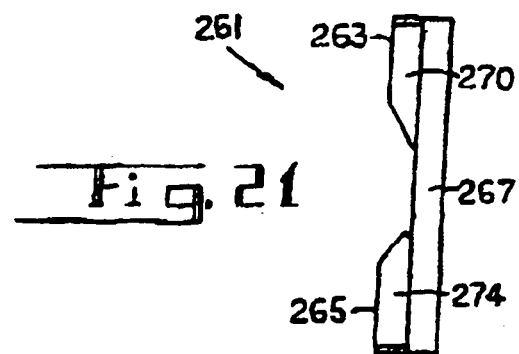
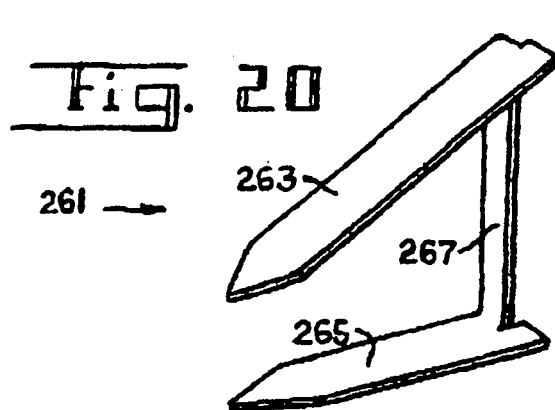
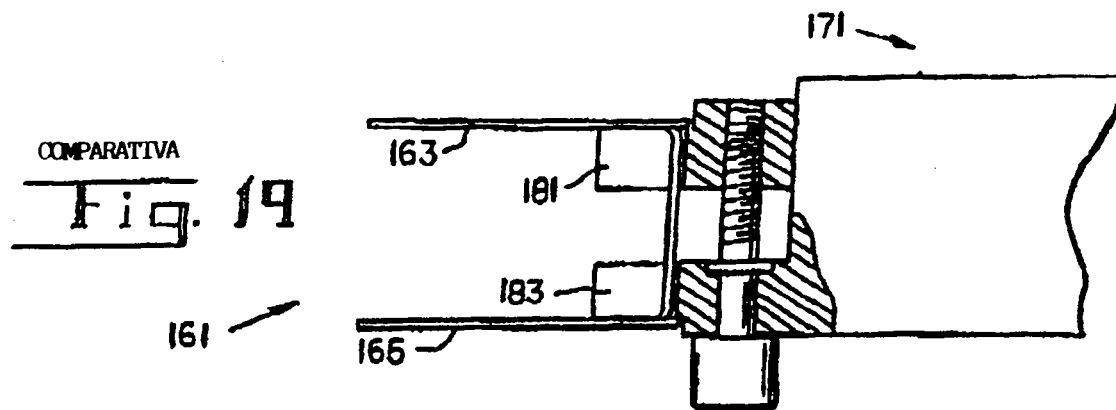


COMPARATIVA



COMPARATIVA





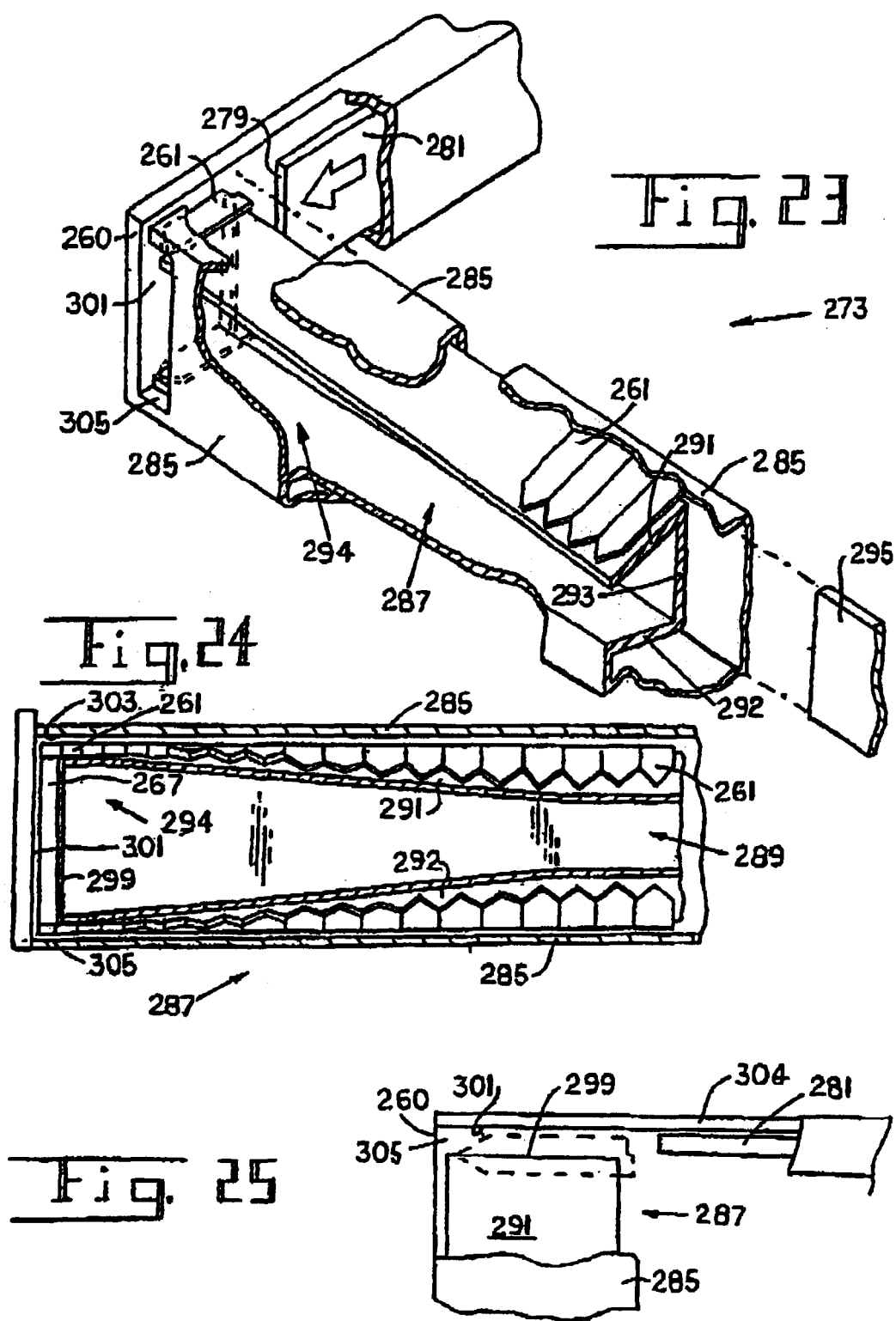


Fig. 26
COMPARATIVA

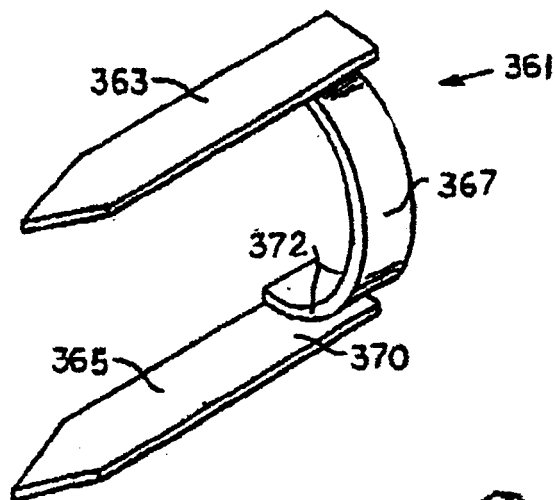


Fig. 27
COMPARATIVA

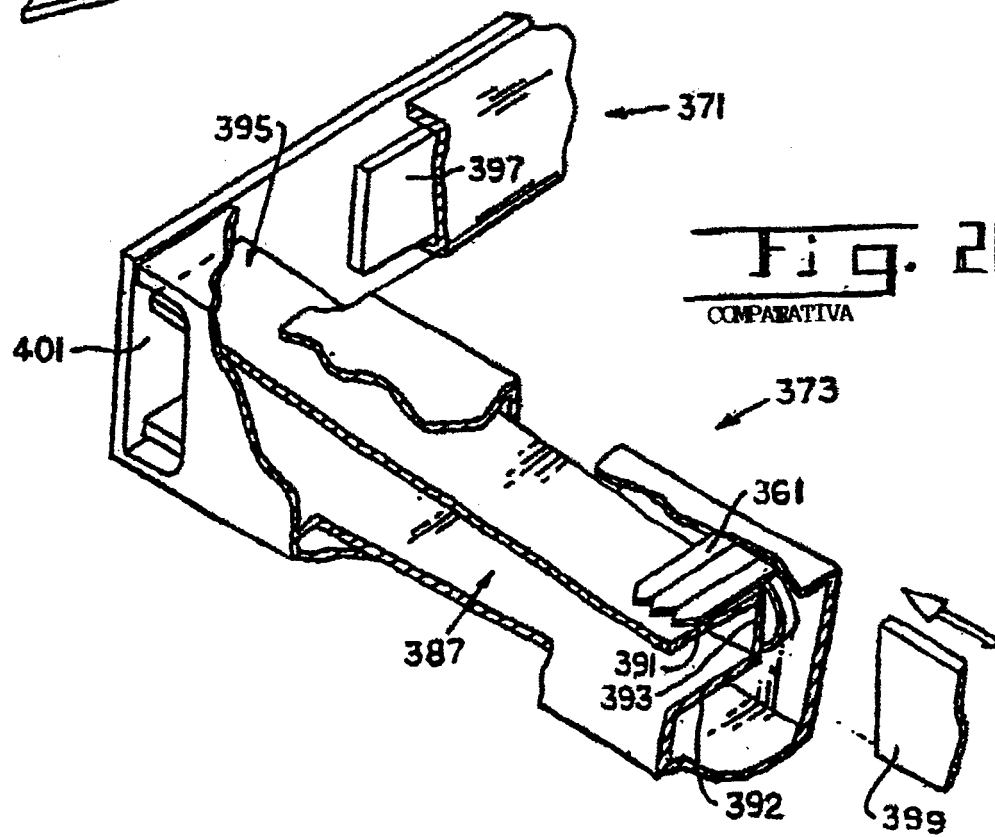
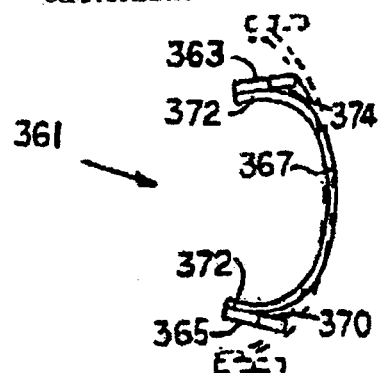


Fig. 28
COMPARATIVA