



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 440**

51 Int. Cl.:
A61B 17/122 (2006.01)
A61B 17/128 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00982246 .1**
86 Fecha de presentación : **28.11.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1233705**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.08.2002**

54 Título: **Grapa para vasos sanguíneos y aplicador.**

30 Prioridad: **29.11.1999 US 450921**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

73 Titular/es:
GENERAL SURGICAL INNOVATIONS, Inc.
150 Glover Avenue
Norwalk, Connecticut 06856, US

72 Inventor/es: **Kayan, Helmut y**
Jervis, James, E.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Grapa para vasos sanguíneos y aplicador.

Antecedentes de la invención

El campo de la invención es la cirugía vascular de mínima invasión, y más específicamente un aparato para ocluir un vaso sanguíneo con grapas aplicadas con un aplicador que se extiende a través de una cánula. En los Documentos US-A-4702247, US-A-4449530 y US-A-5441509 se pueden ver ejemplos de grapas que se pueden plegar para vasos sanguíneos.

La cirugía mínimamente invasiva ha crecido en popularidad durante la pasada década. La cirugía mínimamente invasiva (MIS) permite a un cirujano tratar a un paciente haciendo solo incisiones diminutas en el cuerpo del paciente, a través de las que se introducen dispositivos quirúrgicos denominados cánulas. Básicamente una cánula es un tubo delgado hueco a través del cual se puede introducir en o retirar del cuerpo del paciente otras herramientas quirúrgicas. Debido a que solo se hace una pequeña incisión en la piel del paciente para la introducción de una cánula, el paciente cura más rápido y experimenta menos dolor que en la convalecencia de la cirugía habitual, en la que se utilizan mayores incisiones y herramientas.

En diversos procedimientos mínimamente invasivos, los vasos sanguíneos de un paciente están permanentemente ocluidos. Dos procedimientos comunes que implican la oclusión de vasos sanguíneos son: la disección de la vena safena, en la que se ocluyen una vena y sus ramificaciones de modo que una porción de esa vena se puede retirar de una posición en el cuerpo y utilizarse en otra, y la cirugía de endoscópica subfacial de venas perforantes, en la que las venas perforantes están ocluidas permanentemente. En los últimos años, se han utilizado grapas metálicas maleables para la oclusión permanente. Estas grapas típicamente tienen una abertura en un extremo que es al menos tan ancha como el vaso sanguíneo a ser ocluido. A través de la cánula se introduce un instrumento quirúrgico que coloca estas grapas, frecuentemente de manera periódica, en posiciones deseadas en los vasos sanguíneos, luego se las cierra apretadas para lograr una oclusión permanente. En el pasado, tales instrumentos quirúrgicos han sido suficientemente voluminosos para requerir una cánula con un diámetro de 10 mm ó incluso de 12 mm con objeto de introducirlos a través de la cánula para alcanzar el sitio a operar. No obstante, frecuentemente se desea ocluir vasos sanguíneos con un diámetro de 5 mm o menor. Idealmente, para ocluir un vaso sanguíneo con un diámetro de 5 mm o menor se utilizaría una cánula con un diámetro interior básicamente de 5 mm, debido a que el uso de una cánula de 5 mm es menos invasivo y traumático para un paciente que una cánula de 10 ó 12 mm. Pero como se ha indicado anteriormente, los instrumentos quirúrgicos conocidos para aplicar grapas de vasos sanguíneos son demasiado grandes para encajarlos dentro de una cánula con un diámetro interior de 5 mm, requiriendo así al paciente sufrir durante la introducción de una cánula mayor que la óptima para la oclusión de vasos sanguíneos con un diámetro de 5 mm o menor.

Además, las grapas maleables para vasos sanguíneos conocidas en la técnica pueden desprenderse después de haberse apretado para cerrar un vaso sanguíneo. La maleabilidad requiere que el metal de la grapa esté en un estado relativo de revenido o recoci-

do, o al menos posea un alargamiento adecuado para permanecer intacto sin fracturarse o romperse cuando se deforma para lograr el cierre del vaso sanguíneo. El metal revenido es relativamente blando, y esta blandura es beneficiosa porque le permite tener un alargamiento extremo cuando el metal revenido toma básicamente la forma de una grapa de vaso sanguíneo. Cuando una grapa maleable se cierra mediante una herramienta, esa grapa se dobla típicamente de un modo que ocasiona una deformación permanente. Al retirar la herramienta, se libera la porción doblada de la grapa. No obstante, la elasticidad de la grapa revenida puede ocasionar que se abra ligeramente al retirar la herramienta, a medida que el esfuerzo del plegado regresa a un estado de esfuerzo neto cero. Las cargas aplicadas en la grapa, tales como las cargas ejercidas por el vaso sanguíneo en el interior de la grapa sirven para aumentar este desprendimiento. El desprendimiento de la grapa tiende a permitir aberturas del vaso sanguíneo, reduciendo el grado de oclusión. Por tanto, el desprendimiento puede dar como resultado una pérdida a través del vaso, lo que no es deseable. Este desprendimiento aumenta a medida que metal de la grapa del vaso sanguíneo está menos revenido. Para asegurar la oclusión continua del vaso sanguíneo se pueden colocar múltiples grapas maleables sobre un único vaso sanguíneo. No obstante, la colocación de múltiples grapas requiere más tiempo quirúrgico y gastos adicionales.

Sumario de la invención

La invención se define en la reivindicación 1 y las reivindicaciones dependientes están dirigidas a características óptimas y referidas.

Un aplicador para las grapas de vasos sanguíneos de la presente invención puede incluir dos vástagos en un extremo de un cuerpo cilíndrico aplicador distal de un conjunto prensil, entre cuyos dos vástagos se posiciona un vaso sanguíneo antes de aplicar una grapa. El cuerpo cilíndrico aplicador se puede hacer girar independientemente del conjunto prensil, por lo que se pueden hacer girar las varillas para descentrar y aplanar un vaso sanguíneo sujeto entre ellas. Entonces, después que el vaso sanguíneo se haya aplanado suficientemente, se puede colocar una grapa de vaso sanguíneo en el vaso sanguíneo.

No como parte de la invención reivindicada, sino para mayor información se describe aquí una grapa de vaso sanguíneo que comprende un material de calidad elástica que tiene dos patillas y una cabeza que las conecta, de tal manera que la grapa de vaso sanguíneo se carga hacia una posición de cerrada y se puede abrir hasta una posición de abierta. El cuerpo cilíndrico aplicador incluye un paso con una región estrangulada más estrecha que la cabeza de una grapa de vaso sanguíneo a través de la cual se fuerza a la grapa de vaso sanguíneo, abriendo por consiguiente la grapa de vaso sanguíneo hasta su posición de abierta. La grapa de vaso sanguíneo se coloca sobre el vaso sanguíneo a través de la abertura de salida, y después de la retirada de la herramienta se aplica una fuerza constante conocida al vaso sanguíneo. Junto al paso que tiene una región estrangulada se proporciona un espacio de almacenamiento para cargar allí de manera periódica las grapas de vaso sanguíneo situadas en un plano básicamente paralelo al plano que contiene el paso con una región estrangulada.

Dentro del conjunto prensil, un extremo de la varilla con trinquetes se une a un muelle de retorno para

retraer la varilla con trinquetes al final de su recorrido, y su otro extremo se une a un miembro giratorio que impide que se gire o se retuerza el muelle de retorno durante el giro del cuerpo cilíndrico aplicador.

Una pieza de empuje aplica una grapa de vaso sanguíneo con un golpe directo. Recíprocamente un muelle o muelles cargan hacia abajo la pieza de empuje para ponerse en contacto con una pluralidad de grapas de vaso sanguíneo. La pieza de empuje tiene una pluralidad de muescas escalonadas utilizadas para retener las grapas de vaso sanguíneo antes de la aplicación y para empujarlas todas hacia adelante básicamente de manera simultánea durante la aplicación. Un mecanismo de bloqueo se une a un paso de almacenador que contiene las grapas de vaso sanguíneo; el mecanismo de bloqueo incluye una pluralidad de lengüetas elásticas adaptadas para impedir movimientos básicos de retroceso de las grapas de vaso sanguíneo dentro del paso de almacenador.

Una variedad de grapas de vaso sanguíneo maleables con diferentes formas, secciones transversales y muescas son adecuadas para utilizarlas con el aplicador de grapas de vaso sanguíneo. La grapa de vaso sanguíneo tiene típicamente dos patillas en una configuración en "V" y una cabeza que conecta las dos patillas. El paso que tiene una región de estrangulamiento en dicho cuerpo cilíndrico aplicador comprime la cabeza de la grapa de vaso sanguíneo a medida que la grapa de vaso sanguíneo es forzada a través de la región estrangulada, cerrando de ese modo la grapa sobre el vaso sanguíneo.

A continuación, se mostrarán otros objetos y ventajas adicionales.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en planta de una grapa de vaso sanguíneo que no es según la presente invención.

La Figura 2 es una vista lateral de la grapa de vaso sanguíneo en una posición cerrada.

La Figura 3 es una vista lateral de la grapa de vaso sanguíneo en una posición abierta.

La Figura 4 es una vista en perspectiva del extremo distal de un aplicador de grapas que está colocado sobre un vaso sanguíneo.

La Figura 5 es una vista en perspectiva del extremo distal de un aplicador de grapas después de colocarse sobre un vaso sanguíneo y después de girar el aplicador de grapas.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una porción de un almacenador de grapas antes de la aplicación de una grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una porción de almacenador después de aplicar una grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 8 es una vista en despiece ordenado del aplicador de grapas.

La Figura 9 es una vista de un corte transversal del almacenador.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de una grapa de vaso sanguíneo aplicándose a un vaso sanguíneo.

La Figura 11 es una vista en perspectiva de una grapa de vaso sanguíneo ocluyendo un vaso sanguíneo.

La Figura 12 es una vista de un corte transversal del almacenador, al expulsar una grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 13 es una vista de un corte transversal del aplicador de grapas.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de un corte transversal del conjunto prensil del aplicador de grapas.

La Figura 15 es una vista de un corte separado de un aplicador de grapas alternativo.

La Figura 15A es una vista en perspectiva de un mecanismo de retención para utilizarlo con el aplicador de grapas alternativo.

La Figura 16 es una vista de un corte transversal de un aplicador de grapas alternativo.

La Figura 17 es una vista en perspectiva de un detalle del aplicador de grapas alternativo.

La Figura 18 es una vista en perspectiva de una primera alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 19 es una vista en perspectiva de una segunda alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 20 es una vista en perspectiva de una tercera alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 21 es una vista en perspectiva de una cuarta alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 22 es una vista en perspectiva de una quinta alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 23 es una vista en perspectiva de una sexta alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 24 es una vista en perspectiva de una séptima alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 25 es una vista en perspectiva de una octava alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 26 es una vista en perspectiva de una novena alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

La Figura 27 es una vista de un corte transversal de las patillas de una décima alternativa de grapa de vaso sanguíneo.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Haciendo referencia a la Figura 1, se puede ver una grapa de vaso sanguíneo 2. Mediante una cabeza 7 se conectan una primera patilla 4 y una segunda patilla 6. La cabeza 7 es básicamente circular. En la Figura 1 se puede ver una vista en planta de la grapa de vaso sanguíneo 2, y en la Figura 2 se puede ver una vista lateral de la grapa de vaso sanguíneo 2. Como se puede ver, la primera patilla 4 cruza por encima de la segunda patilla 6. No obstante es igualmente eficaz fabricar la grapa de vaso sanguíneo 2 de tal manera que la primera patilla 4 esté situada básicamente por encima del extremo más próximo de la segunda patilla 6, y el extremo distal de la primera patilla 4 esté situado básicamente por debajo del extremo distal de la segunda patilla 6. Al disponer de esta manera la primera patilla 4 y la segunda patilla 6, se aumenta la estabilidad lateral de la grapa de vaso sanguíneo 2.

La grapa de vaso sanguíneo 2 comprende un material de calidad elástica, tal como acero inoxidable o titanio. Se pueden utilizar otros materiales de calidad elástica. La grapa de vaso sanguíneo 2 tiene una posición de cerrada, como se muestra en la Figura 1, y una posición de abierta, como se muestra en la Figura 3. La grapa de vaso sanguíneo 2 se construye de tal manera que en ausencia de fuerzas externas, asume la posición de cerrada mostrada en la Figura 2. Debido al material de calidad elástica que comprende la grapa de vaso sanguíneo 2, la grapa de vaso sanguíneo tratará de regresar a la posición de cerrada después de haber sido abierta hasta la posición de abierta. Como se puede observar en la Figura 3, y como se describirá con mayor detalle más adelante, la grapa de vaso sanguíneo 2 en la posición de abierta se coloca sobre

un vaso sanguíneo 22. En la posición de abierta dos miembros doblados 5 están enfrentados uno hacia el otro, y ayudan a sujetar la grapa de vaso sanguíneo 2 sobre el vaso sanguíneo 22. La grapa de vaso sanguíneo 2 se aplica a un vaso sanguíneo 22 con un aplicador de grapas 50. Como se muestra en la Figura 3, un miembro doblado 5 se extiende desde el extremo distal de la primera patilla 4 y de la segunda patilla 6. En general los miembros doblados 5 se prolongan en el mismo plano de la grapa de vaso sanguíneo 2, y se orientan de tal modo que cuando la grapa de vaso sanguíneo 2 está en la posición de abierta los miembros doblados 5 apuntan hacia el espacio interior entre la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. Al apuntar hacia el interior de cualquier espacio que pueda existir entre la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 después de aplicarse sobre un vaso sanguíneo 22, los miembros doblados 5 ayudan a impedir que se escape el vaso sanguíneo 22 de la grapa de vaso sanguíneo 2 a través de su extremo distal.

Volviendo a la Figura 4, se puede ver el extremo distal 14 del aplicador de grapas 50. El extremo distal 14 está situado en un extremo de un almacenador 28 unido a cuerpo cilíndrico aplicador 54. Preferiblemente el cuerpo cilíndrico aplicador 54 es un tubo hueco, dentro del cual se colocan varios componentes del aplicador de grapas 50. Un primer vástago 16 y un segundo vástago 18 preferiblemente espaciados uno de otro básicamente 180 grados, y que se extienden hacia afuera del extremo distal 14, preferiblemente básicamente paralelos al eje geométrico del almacenador 28 y uno a otro. El primer vástago 16 y el segundo vástago 18 opcionalmente pueden estar unidos directamente al cuerpo cilíndrico aplicador 54. El primer vástago 16 y el segundo vástago 18 tienen preferiblemente superficies lisas, no traumáticas. Al extremo distal del primer vástago 16 se une una bola 20. Similarmente, al extremo distal del segundo vástago preferiblemente se une otra bola 20. También en el extremo distal 14 del aplicador de grapas 50 se puede ver una abertura de salida 24. La abertura de salida 24 se sitúa entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. La abertura de salida 24 es básicamente perpendicular a la línea que se extiende entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. No obstante, la abertura de salida 24 puede formar un ángulo diferente con una línea que se extiende entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18, con tal que una grapa de vaso sanguíneo 2 que salga de la abertura de salida 24 se desplace hacia un lugar sobre un vaso sanguíneo 22. El funcionamiento del aplicador de grapas para aplicar una grapa de vaso sanguíneo 2 a un vaso sanguíneo 22 se describirá más adelante con detalles adicionales.

La grapa de vaso sanguíneo 2 se puede aplicar al vaso sanguíneo 22 a través de la abertura de salida 24 con una variedad de mecanismos. Haciendo referencia a la Figura 8, se muestra en una vista en despiece ordenado un aplicador de grapas 50 en una realización preferida. El extremo distal 14 descrito anteriormente se puede ver con claridad en relación a la totalidad del aplicador de grapas 50. Como se ha descrito anteriormente, el extremo distal 14, está situado en un extremo de un almacenador 28. El almacenador 28, como se describirá con más detalle más adelante, contiene un paso de almacenador 30 y allí dentro una o más grapas de vaso sanguíneo 2 para utilizarlas en un paciente. El almacenador 28 también incluye un pa-

so que tiene una región estrangulada 32 contigua a la abertura de salida 24.

Como se muestra en la vista en despiece ordenado de la Figura 8, dentro del almacenador 28 se coloca una pieza de empuje 58. La pieza de empuje 58 tiene una punta 60 de pieza de empuje que está adaptada para empujar grapas de vaso sanguíneo 2 hacia afuera del almacenador 28, la punta 60 de pieza de empuje tiene forma para por ejemplo extenderse una determinada distancia dentro del paso con una región estrangulada 32 para empujar la grapa de vaso sanguíneo 2 a través de la abertura de salida 24. La pieza de empuje 58 tiene una muesca de pieza de empuje 62 que se extiende a lo largo de la pieza de empuje 58 próxima a la punta 60 de la pieza de empuje. La muesca de pieza de empuje 62 es preferiblemente más larga en la dirección a lo largo del eje geométrico del almacenador 28. La pieza de empuje 58 está unida a una pieza de conexión 64. La pieza de conexión 64 es preferiblemente una pieza semirredonda; es decir un semicilindro de extremo abierto de pared fina. La pieza de conexión 64 se conecta a un varilla ranurada 66 en su extremo más próximo. La pieza de empuje 58, la pieza de conexión 64 y la varilla ranurada 66 se dimensionan y conforman para encajarse dentro del cuerpo cilíndrico aplicador 54.

Haciendo referencia a la Figura 9, dentro del almacenador 28 se puede observar una lámina divisoria 68. La pieza de empuje 58 ocupa un espacio 70 de pieza empujadora en un lado de la lámina divisoria 68. En el interior del paso 30 del almacenador se colocan una pluralidad de grapas de vaso sanguíneo 2. Esta pluralidad de grapas de vaso sanguíneo 2 se puede referir como el conjunto de grapas. Volviendo a hacer referencia a la Figura 8, la pluralidad de grapas de vaso sanguíneo 2 en el interior del paso 30 de almacenador también puede verse en la vista en despiece ordenado. Dentro del paso 30 del almacenador, también ocupa un espacio, un empujador 72 de grapas, situado en las proximidades de la pluralidad de grapas de vaso sanguíneo 2. El empujador 72 de grapas está unido en su extremo más próximo a un muelle de compresión 74. El muelle de compresión 74 encaja dentro de la pieza de conexión 64, que está conformada como una pieza semirredonda. La pieza de conexión 64 transmite preferiblemente fuerza al extremo distal 14 sin interferir con el muelle 74 de compresión. El extremo más próximo del muelle 74 de compresión está unido a la varilla ranurada 66. El muelle 74 de compresión aplica una fuerza básicamente constante a la pluralidad de grapas 2 de vaso sanguíneo situadas en el paso 30 del almacenador, empujándolas hacia el extremo distal 14 del almacenador 28. Cuando se cambia el almacenador 28, como cuando el almacenador 28 ha agotado su suministro de grapas de vaso sanguíneo 2, el almacenador se retira del cuerpo cilíndrico aplicador 54. La pieza de empuje 58 se hace deslizar hacia afuera del almacenador 28. Cuando el nuevo almacenador 28 se une al cuerpo cilíndrico aplicador 54, la pieza de empuje 58 se hace deslizar en el interior del espacio 70 del nuevo almacenador 28. Cuando la muesca 62 de la pieza de empuje se acopla a un muelle de retención de un conjunto de grapas, lo que se describe más adelante con mayor detalle, la pieza de empuje 58 se asienta adecuadamente en el almacenador 28, y puede continuar el uso del aplicador de grapas 50.

Haciendo referencia a la Figura 13, la varilla ra-

nurada 66 se extiende hacia el conjunto prensil 80. El conjunto prensil 80 incluye una empuñadura 82 y un disparador 84. La empuñadura 82 y el disparador 84 se pueden ver en una vista esquemática. Los contenidos del conjunto prensil se pueden ver en general en la Figuras 5, 6, 8 y 9. El disparador 84 se desplaza de manera arqueada alrededor de un pivote 86 cuando el disparador 84 se aprieta hacia la empuñadura 82. Al disparador 84 se une una palanca de disparador 88 que preferiblemente se extiende hacia la empuñadura 82. La palanca de disparador 88 tiene un extremo de actuación 90. La palanca del disparador 88 se orienta respecto al disparador 84 de modo que cuando se aprieta el disparador 84, el extremo de accionamiento 90 se desplaza también de manera arqueada y encuentra una placa de accionamiento 92 unida a la varilla ranurada 66. La placa de accionamiento 92 es básicamente circular y coaxial a la varilla ranurada. 66. El movimiento de la palanca de disparador 88 es tal que el extremo de accionamiento 90 tiene un componente de movimiento en una dirección básicamente hacia adelante, es decir hacia el extremo distal 14. Cuando el extremo de accionamiento 90 encuentra la placa de accionamiento 92, la varilla ranurada 66 se impulsa hacia el extremo distal 14. La palanca de disparador 88 y la placa de accionamiento 92, junto con otros componentes, se prolongan hacia el interior de una cámara de empuñadura 96 que tiene una pared delantera 97 y una pared trasera 98. La placa de accionamiento 92 se desplaza hacia adelante hasta que encuentra la pared delantera 97. Por tanto, la colocación de la placa de accionamiento 92 en la varilla ranurada 66 determina la longitud de recorrido de la varilla ranurada, debido a que la varilla ranurada 66 no puede avanzar más allá después de que la placa de accionamiento 92 tropieza con la pared delantera 97. Aquí se debe hacer notar que la dirección a lo largo de la varilla ranurada 66 ha sido y se referirá como la dimensión longitudinal; la dirección hacia adelante es la dirección hacia el extremo distal 14 del aplicador de grapas 50 y la dirección trasera o hacia atrás es la dirección que se aleja del extremo distal 14 a lo largo de la dimensión longitudinal.

La varilla ranurada 66 se extiende a través de la pared trasera 98, a través de una cámara de trinquete 100, y al interior de una cámara trasera 102. Preferiblemente, la varilla ranurada 66 está unida por un extremo a un muelle de retorno 118, que preferiblemente está situado en la cámara trasera 102. El muelle de retorno 118 puede estar unido a la varilla ranurada 66 por cualquier medio de unión fiable. Preferiblemente, un extremo del muelle de retorno 118 se introduce simplemente en un orificio 120 que se extiende a lo largo de un extremo de la varilla ranurada 66. El otro extremo del muelle de retorno 118 preferiblemente está unido a un miembro giratorio 122 dentro de la empuñadura 62, introduciendo simplemente un extremo del muelle de retorno 118 dentro de un orificio en el miembro giratorio 122. El miembro giratorio 122 es básicamente libre de girar alrededor de un eje básicamente coaxial a la varilla ranurada 66. El miembro giratorio 122 impide que el muelle de retorno 118 se retuerza durante el funcionamiento del aplicador de grapas 50, al girar sobre sí para aliviar considerablemente las tensiones del muelle de retorno 118 originadas por la rotación de la varilla ranurada 66.

Cuando se suelta el disparador 84, el extremo de accionamiento 90 de la palanca 88 de disparador se arras-

tra hacia atrás por el muelle de retorno 118. A la varilla ranurada 66 se une una placa de retracción 94. Como con la placa de accionamiento preferida 92, la placa de retracción 94 preferiblemente es básicamente circular y coaxial con la varilla ranurada 66. A medida que la varilla ranurada 66 se desplaza hacia atrás bajo la fuerza del muelle de retorno 118, la placa de retracción 94 tropieza con la pared trasera 98 e impide movimientos adicionales hacia atrás de la varilla ranurada 66. La placa de retracción 94 está unida a la varilla ranurada 66 en una posición de la varilla ranurada 66 de tal manera que el muelle de compresión 74 mantiene cierta tensión incluso cuando la placa de retracción 94 está apoyada contra la pared trasera 98. Al mantener una tensión sobre el muelle de compresión 74, en el almacenador 28 se ejerce una fuerza longitudinal constante contra las grapas 2 de vaso sanguíneo.

La cámara de trinquete 100 incluye un trinquete 104 que se prolonga hasta allí dentro. El trinquete 104 tiene una punta de trinquete 106 que se prolonga dentro de la cámara 100 de trinquete de tal manera que la punta de trinquete 106 es capaz de acoplarse con la varilla ranurada 66. El trinquete 104 también contiene un paso de trinquete 108 a través del cual se extiende un muelle de trinquete 110. El muelle de trinquete 110 preferiblemente es un muelle de fleje. El muelle de trinquete se sujeta en su sitio por un primer tope 112 y un segundo tope 114 en el interior de la empuñadura 82. El trinquete 104 se monta en la cámara de trinquete 100 de tal forma que puede girar hacia atrás y hacia adelante a lo largo de un eje básicamente perpendicular a la varilla ranurada 66. Preferiblemente, la varilla ranurada 66 tiene una pluralidad de acanaladuras anulares 116. Las acanaladuras anulares 116 están situadas en la varilla ranurada 66 de tal manera como para acoplar el trinquete 104 en ciertos momentos durante el funcionamiento del aplicador de grapas 50. A medida que la varilla ranurada 66 se desplaza hacia adelante, la punta del trinquete 106 tropieza con las acanaladuras anulares 116 y gira hacia adelante. Las acanaladuras anulares 116 impiden que la varilla ranurada 66 deslice hacia atrás antes de completar su movimiento hacia adelante. Si la varilla ranurada 66 intentase desplazarse hacia atrás, se impediría que lo hiciese por la punta del trinquete, apuntando hacia adelante y acuñándose a una de las acanaladuras anulares 116. No obstante, cuando la varilla ranurada 66 completa su movimiento hacia adelante, las acanaladuras anulares 116 se desplazan hacia adelante hasta pasar el trinquete 104, liberándolo. El muelle de trinquete 110 empuja entonces al trinquete 104 hacia atrás hasta una posición neutra. Durante el movimiento de retorno de la varilla ranurada 66 en la dirección de retroceso, el trinquete 104 se gira hacia atrás y la punta de trinquete 106 se acopla otra vez a las acanaladuras anulares 116. El trinquete 104 impide que la varilla ranurada 66 se desplace hacia adelante antes de que se haya completado su movimiento de retroceso, del mismo modo que el trinquete 104 asegura una carrera completa en dirección hacia adelante.

Como se puede ver en la Figura 13, a la varilla ranurada 66 se une un mando giratorio 130. Cuando el mando giratorio se gira, el cuerpo cilíndrico aplicador 54 gira alrededor de su eje. El cuerpo cilíndrico aplicador 54 se desplaza básicamente a través del centro del mando giratorio 130 de modo que los dos son básicamente coaxiales. No obstante, se sabe por los expertos en la técnica que para colocar el man-

do giratorio en una posición u orientación diferente, en el aplicador de grapas 50 se podrían utilizar una variedad de engranajes u otros medios, y aun así se lograría el resultado de girar básicamente el cuerpo cilíndrico de unión 54 alrededor de su eje cuando se gira el mando giratorio 130. Cuando el cuerpo cilíndrico de unión 54 se hace girar alrededor de su eje, gira también el almacenador 28 unido al cuerpo cilíndrico de unión 54, y el extremo distal 14 con el almacenador 28. Se observará que el giro del cuerpo cilíndrico de unión 54 tiende también a impartir giro al varilla ranurada 66, debido a la fricción entre el cuerpo cilíndrico de unión 54 y la varilla ranurada 66. Si la varilla ranurada 66 gira, ese giro también imparte torsión al muelle de retorno 118 en el interior de la cámara trasera 102. El miembro giratorio 122 permite hacer girar al muelle de retorno 118 si gira la varilla ranurada 66, e impide que el muelle de retorno 118 se llegue a retorcer. Cuando el vaso sanguíneo 22 se ha situado entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18, se hace girar el mando giratorio con objeto de aplastar el vaso sanguíneo 22, como se ha descrito anteriormente. Para ayudar al usuario a controlar el giro del cuerpo cilíndrico de unión 54 se proporcionan una bola indicadora 132, un muelle indicador 134 y una o más marcas indicadoras 136. El muelle indicador 134 está situado dentro de una cavidad indicadora 138 dentro de botón indicador giratorio 130, estando orientada la cavidad indicadora 138 básicamente paralela al cuerpo cilíndrico de unión 54. La bola indicadora 132 también está situada dentro de la cavidad indicadora 138. La cavidad indicadora 138 se abre preferiblemente hacia afuera hacia la parte trasera del botón indicador giratorio 130 y tiene un diámetro en su abertura 140 hacia el exterior menor que el diámetro de la bola indicadora 132. La bola indicadora 132 se sujeta contra la abertura 140 mediante el muelle indicador 134. La empuñadura 82 se prolonga hasta la abertura 140 en el botón regulador giratorio 130.

Las marcas indicadoras o marcas 136 son preferiblemente depresiones semiesféricas en la empuñadura 82 que tienen un diámetro básicamente igual al de la bola indicadora 132, espaciadas básicamente sesenta grados una de otra. No obstante, si se desea se pueden utilizar incrementos angulares mayores o menores. Cuando la bola indicadora 132 tropieza con una de las marcas indicadoras 136, el muelle indicador 134 la empuja hacia el interior de esa marca indicadora 136, dando al usuario una indicación de que el botón regulador giratorio 130 ha girado satisfactoriamente en un aumento y que proporciona alguna resistencia contra giros adicionales del botón regulador giratorio 130. Por supuesto, por los expertos en la técnica se conocerán otros métodos indicadores, y si se desea se pueden utilizar aquí. Por ejemplo, se puede definir una posición inicial preferida para el botón regulador giratorio 130, y el botón regulador giratorio se podría cargar hacia esa posición. En esta realización alternativa, se podría utilizar una marca indicadora única, situada a un ángulo preferido desde la posición inicial preferida del botón regulador giratorio.

Aunque más arriba se ha descrito el funcionamiento manual del botón regulador giratorio, se apreciará que está dentro de capacidad de un experto normal en la técnica añadir un motor y dispositivos de control con objeto de hacer girar el botón regulador giratorio 130.

Ahora, se describirá con más detalle el funcionamiento de un aplicador de grapas 50. Más arriba se han descrito de manera detallada muchos de los detalles de este procedimiento. El aplicador de grapas 50 se introduce en un paciente al deslizar en primer lugar el extremo distal del cuerpo cilíndrico aplicador 54, a través de una cánula (no mostrada). Como se ha descrito anteriormente, el extremo distal 14 se sitúa sobre un vaso sanguíneo 22 de manera que el vaso sanguíneo 22 descansa entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. Después de que el usuario confirma que el vaso sanguíneo 22 está ya adecuadamente en su sitio, el usuario gira el botón regulador giratorio 130, girando también de ese modo el extremo distal 14. Como se ha descrito anteriormente, la porción 26 del vaso sanguíneo 22 se estira y se aplanar entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. Entonces, la abertura de salida 24 está básicamente perpendicular al plano definido por la porción aplanada 26 del vaso sanguíneo 22. El vaso sanguíneo 22 está entonces en la posición para aplicarle una grapa 2 de vaso sanguíneo. Se apreciará que el extremo distal 14 solo necesita girarse hasta llegar a aplanar suficientemente la porción 26 del vaso sanguíneo 22 atrapada entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 para permitir la aplicación de la grapa 2 de vaso sanguíneo sobre esa porción 26 de vaso sanguíneo 22. Es decir, el extremo distal 14 solo necesita girarse lo suficiente para cerrar básicamente el vaso sanguíneo 22. A modo de ejemplo, en general se requerirá más giro para aplanar un vaso sanguíneo 22 con un diámetro considerablemente igual a la distancia entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 que el que se requiere para colocar una grapa sobre un vaso sanguíneo 22 con un menor diámetro.

Para aplicar una grapa 2 de vaso sanguíneo, el usuario del aplicador 50 de grapas aprieta el disparador 84 hacia la empuñadura 82. El extremo de accionamiento de la palanca de disparo 88 empuja la placa de accionamiento 92 hacia adelante hasta que la placa de accionamiento 92 toca la pared delantera 97, permitiendo una longitud de carrera constante y predecible. A medida que la placa de accionamiento 92 se desplaza hacia adelante, también se empuja hacia adelante la varilla ranurada 66. A medida que la varilla ranurada 66 se desplaza hacia adelante, la pieza de conexión 64 unida a ella también se desplaza hacia adelante como lo hace la pieza empujadora 58 conectada a la pieza conexión 64.

Haciendo referencia a las Figuras 8, 9 y 12, se puede ver con más detalle el funcionamiento del extremo distal 14 durante la aplicación de una grapa de vaso sanguíneo. La Figura 9 ilustra el extremo distal inmediatamente antes de que la pieza la pieza empujadora 58 empiece a desplazarse hacia adelante. La Figura 12 ilustra el extremo distal 14 después de haber cesado el movimiento hacia adelante de la pieza empujadora 58 y antes de haber empezado el movimiento de retroceso de la pieza empujadora 58. Como se puede ver en la Figura 9, en el paso 30 del almacenador se sitúan varias grapas 2 de vaso sanguíneo. Aunque está dentro del alcance de esta invención aplicar una sola grapa 2 de vaso sanguíneo con el aplicador 50 de grapas, consideraciones de conveniencia y de tiempo le hacen típicamente ventajoso para proporcionar un paso 30 de almacenador adaptado para mantener una pluralidad de grapas 2 de vaso sanguíneo y para introducir varias grapas 2 de vaso sanguíneo dentro del paso

30 de almacenador antes de la introducción del extremo distal 14 en el paciente. Un extremo de un muelle 144 de retención del conjunto de grapas se prolonga a lo largo de la ranura 62 de la pieza empujadora, a través del paso 30 del almacenador y al interior de un rebajo de muelle 146. El otro extremo del muelle 144 de retención del conjunto de grapas está unido al almacenador 28. En el lado opuesto de la ranura 62 de la pieza empujadora se sitúa un espacio de muelle 145 a partir de la lamina divisoria 68. El muelle 144 de retención del conjunto de grapas se extiende en un espacio parcialmente cerrado por la cabeza 7 de la grapa 2 de vaso sanguíneo inmediatamente detrás de la grapa 2 de vaso sanguíneo más adelantada en el paso 30 del almacenador. Una punta 148 del muelle de retención del conjunto de grapas se apoya en el rebajo 146 de muelle antes de que la pieza empujadora 58 empiece a desplazarse hacia adelante. Por tanto, el muelle 144 de retención del conjunto de grapas impide el movimiento hacia adelante de las grapas 2 de vaso sanguíneo mientras la punta 148 está apoyada en el rebajo 146 de muelle.

Como se ve en la Figura 9, la grapa 2 de vaso sanguíneo no está estrangulada por el muelle 144 de retención del conjunto de grapas. Mejor dicho, está situada en el espacio de actuación 150 situado entre el paso 32 con una región estrangulada y la lamina divisoria 68. El paso 32 con una región estrangulada es demasiado estrecho permitir a la grapa 2 de vaso sanguíneo situada en el espacio de actuación 150 liberarse sin ser forzada a su través.

Cuando la pieza empujadora 58 avanza, empieza a empujar a la grapa 2 de vaso sanguíneo en el área de actuación 150 hacia la región estrangulada 32. Simultáneamente, a medida que avanza la pieza empujadora 58, la punta 148 del muelle 144 de retención del conjunto de grapas se fuerza preferiblemente hacia arriba a lo largo de la ranura 62 de pieza empujadora; el muelle 144 de retención del conjunto de grapas se dobla hacia arriba en el espacio 145 de muelle, como se puede ver en la Figura 12. El muelle 144 de retención del conjunto de grapas y la ranura 162 de pieza empujadora están conformados de tal manera que la punta 148 se fuerza a través de la ranura 62 de pieza empujadora por la pieza empujadora 58 que avanza. La grapa 2 de vaso sanguíneo previamente estrangulada por el muelle de retención 144 del conjunto de grapas se libera entonces para avanzar, al mismo tiempo que la pieza empujadora 58 empuja a la grapa 2 de vaso sanguíneo en el área de actuación 150 a lo largo de la región estrangulada 32.

Para aplicar la grapa 2 de vaso sanguíneo a un vaso sanguíneo 22, se empuja el extremo distal 14 sobre el vaso sanguíneo 22 de modo que el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 horquillan el vaso sanguíneo 22. Es decir el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 se sitúan sobre lados opuestos del vaso sanguíneo 22, de tal manera que el vaso sanguíneo 22 se sitúa entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. Las bolas 20 sirven para proteger el vaso sanguíneo 22 de traumas mientras que el extremo distal 14 se empuja sobre el. El cirujano aplica entonces una fuerza axial sobre el aplicador 50 de grapas en una dirección un tanto transversal al eje geométrico local del vaso sanguíneo 22. Así, las bolas 20 recorren por encima las paredes del vaso sanguíneo 22, pasando eventualmente sobre su porción más ancha. El primer vástago 16 y el segundo vástago 18 siguen inmediatamente de-

trás de las bolas 20, y horquillan el vaso sanguíneo 22. Si el vaso sanguíneo 22 tiene un diámetro mayor de 5 mm, el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 pellizcan el vaso sanguíneo 22 pero no lo cierran completamente. Las bolas 20 permiten que el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 horquillen por encima el vaso sanguíneo 22 sin dañarlo ni perjudicarlo.

Después de colocar el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 alrededor del vaso sanguíneo 22, se hace girar básicamente el extremo distal 14 alrededor de vaso sanguíneo 22.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se aplica una fuerza al vaso sanguíneo 22 en la que el primer vástago 16, y el segundo vástago 18 están en contacto con aquel, tendiendo a cerrar el vaso sanguíneo 22 en esos puntos, y entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. Las paredes del vaso sanguíneo 22 típicamente poseen algún grado de elasticidad, de este modo el par ejercido en el vaso sanguíneo 22 tiende a estirar las paredes del vaso sanguíneo 22. Haciendo referencia a la Figura 4, suponiendo que el extremo distal 14 se gira en sentido de las agujas del reloj para aplicar un par al vaso sanguíneo, el primer vástago 16 se desplaza hacia abajo y hacia la derecha en un movimiento circular. Mientras tanto, el segundo vástago 18 se desplaza hacia arriba y hacia la izquierda también en un movimiento circular. El primer vástago 16 y el segundo vástago 18 tienden así a estirar longitudinalmente el vaso sanguíneo 22 aunque reduciendo al mismo tiempo el perfil del vaso sanguíneo 22 contiguo a la abertura de salida 24. Haciendo referencia a la Figura 5, se puede ver que las fuerzas longitudinal y de compresión ejercidas en el vaso sanguíneo 22 por el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 durante el giro del extremo distal 14 tienden a aplanar la porción 26 del vaso sanguíneo 22 sujeta entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18. En cambio, el extremo distal 14 se puede girar en sentido contrario a las agujas del reloj; el sentido de giro es irrelevante porque el resultado final es el mismo.

Después que el extremo distal 14 se ha girado y el vaso sanguíneo 22 se ha aplanado, el vaso sanguíneo 22 está listo para aceptar la grapa 2 de vaso sanguíneo. Entonces, se puede aplicar una grapa 2 de vaso sanguíneo al vaso sanguíneo 22 a través de la abertura de salida 24 del extremo distal 14. Haciendo referencia a la Figura 6, se puede ver la abertura de salida 24. La abertura de salida 24 es una rendija en el almacenador 28 que permite la expulsión de grapas 2 de vaso sanguíneo desde el almacenador 28. La grapa o grapas 2 de vaso sanguíneo están situadas en un paso de almacenador 30, que es un área hueca dentro del almacenador 28. La región estrangulada está formada por un primer lóbulo 34 y un segundo lóbulo 36 separados en lados opuestos de la abertura de salida 24, situada dentro del almacenador 28 contigua a la abertura de salida 24. El primer lóbulo 34 y el segundo lóbulo 36 preferiblemente juntos proporcionan una transición suave y gradual hacia el punto más estrecho de la región de estrangulamiento 32, y también una transición suave y gradual hacia la abertura de salida 24. Junto al paso que tiene una región estrangulada 32 se encuentra un espacio de actuación 150.

La grapa 2 de vaso sanguíneo más próxima a la abertura de salida 24 se empuja hacia la abertura de salida 24 por una pieza empujadora 58, que se describirá con más detalle más adelante. La primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se desplazan dentro del pa-

so que tiene una región estrangulada 32, teniendo un pequeño o ningún contacto con el primer lóbulo 34 o el segundo lóbulo 36. La grapa 2 de vaso sanguíneo esta en la posición de cerrada a medida que la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 pasan dentro de la región estrangulada 32 y la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 ambas juntas son preferiblemente más estrechas que la región estrangulada 32. La cabeza 7 es más ancha que la región estrangulada 32. Así, el primer lóbulo 34 y el segundo lóbulo 36 ejercen una fuerza de compresión sobre la cabeza 7 de la grapa 2 de vaso sanguíneo a medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo se fuerza hacia el interior de la región estrangulada 32. A medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo se desplaza hacia adelante, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se extienden más a través de la abertura de salida 24. La primera patilla 4 y la segunda patilla 6 empiezan a desplazarse sobre el vaso sanguíneo 22 de tal manera que el vaso sanguíneo 22 se encuentra entre la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. La porción 26 del vaso sanguíneo 22 que se comprime entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 se sitúa fuera de la abertura de salida 24, con una inclinación hacia a la abertura de salida 24. Debido a que la porción 26 del vaso sanguíneo 22 esta aplanada comparada con el estado normal del vaso sanguíneo 22 y presenta un aspecto más delgado hacia la abertura de salida 24, la grapa 2 de vaso sanguíneo se puede colocar más fácilmente sobre el vaso sanguíneo 22, y puede acomodar un vaso sanguíneo 22 de mayor tamaño del que hubiese sido posible si el vaso sanguíneo 22 no hubiese sido aplanado.

A medida que la cabeza 7 pasa a través de la porción más estrecha de la región estrangulada, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se separan hasta básicamente la extensión total de la posición de abierta. Cuando la cabeza 7 empieza entonces a pasar hacia fuera de la región de estrangulamiento 32 hacia el interior de la abertura de salida, la fuerza ejercida por la región de estrangulamiento 32 contra la cabeza 7 decrece, y la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 empiezan a cerrarse debido al material de calidad elástica que compone la grapa 2 de vaso sanguíneo. La cabeza 7, y con ella la grapa 2 de vaso sanguíneo se expulsan totalmente de la abertura de salida 24. Después de la liberación, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se cierran sobre el vaso sanguíneo 22. La grapa 2 de vaso sanguíneo ejerce una fuerza básicamente constante sobre el vaso sanguíneo 22, debido a las propiedades elásticas de la grapa 2 de vaso sanguíneo resultantes de la utilización de un material de calidad elástica.

Aunque la realización preferida se ha descrito en los términos de inserción de un instrumento quirúrgico y grapas a través de una cánula de 5 mm para la oclusión de un vaso sanguíneo, se apreciará por los expertos en la técnica que la realización preferida se puede ampliar o reducir al mismo tiempo que se mantiene la capacidad de ocluir vasos sanguíneos con diámetros prácticamente iguales o menores al diámetro interior de una cánula utilizada para la introducción del instrumento.

Esta realización preferida del aplicador 50 de grapas se puede utilizar con la realización preferida de una grapa 2 de vaso sanguíneo, o con realizaciones alternativas de grapas 2 de vaso sanguíneo descritas más abajo.

Realización alternativa del aplicador de grapas

En una realización alternativa del aplicador 50 de

grapap, se utiliza una solución de carrera directa para aplicar grapas 2 de vaso sanguíneo. La realización alternativa carece de varios elementos presentes en la realización preferida, permitiendo un funcionamiento más sencillo. Haciendo referencia a la Figura 15, se muestra una vista en perspectiva de una realización alternativa. En el paso 30 del almacenador se alinean una pluralidad de grapas 2 de vaso sanguíneo. Al contrario que en la realización preferida, no hay espacio 150 de actuación o espacio 70 de pieza empujadora. Las grapas 2 de vaso sanguíneo se alinean en el paso 30 de almacenador básicamente en el mismo plano que la abertura de salida 24, por lo que no es necesario un espacio 150 de actuación en el que la grapa 2 de vaso sanguíneo se desplaza entre planos.

En la realización alternativa, la pieza empujadora 58 posee una pluralidad de muescas 160 escalonadas enfrentadas a las grapas 2 de vaso sanguíneo, cada muesca escalonada 160 tiene una punta 162, una rampa 164, y un techo 166. Es decir la pieza empujadora 58 incluye preferiblemente una pluralidad de protuberancias espaciadas, teniendo cada protuberancia una punta 162 y una rampa 164. La pieza empujadora 58 se orienta (encamina) respecto a las grapas 2 de vaso sanguíneo de tal manera que cada punta 162 se sitúa en el paso 30 de almacenador inmediatamente contigua a cada cabeza 7, en la dirección más alejada de la abertura de salida 24. En una muesca 160 escalonada particular, la rampa 164 se extiende hacia fuera de la punta 162 en una dirección hacia arriba de las grapas 2 de vaso sanguíneo y hacia fuera de la abertura de salida 24. La rampa 164 finaliza entonces en el techo 166, que es básicamente paralelo al plano en el que descansan las grapas 2 de vaso sanguíneo. El techo 166 esta espaciado de las grapas 2 de vaso sanguíneo para impedir básicamente el contacto entre el techo 166 y las grapas 2 de vaso sanguíneo. Haciendo referencia a la Figura 16 uno o más muelles 168 de alambre se unen a una superficie superior 170 de la pieza empujadora 58. El muelle o muelles 168 de alambre actúan contra una pared 172 interior del almacenador 28, forzando por tanto hacia abajo a la pieza empujadora 58 hacia las grapas 2 de vaso sanguíneo.

Volviendo a hacer referencia a la Figura 15, para hacer funcionar una realización alternativa, la pieza empujadora 58 se empuja hacia adelante, de una manera tal como se describe con respecto a la realización preferida. A medida que la pieza empujadora 58 se desplaza hacia adelante, el muelle o muelles 168 de alambre continúan cargando la pieza empujadora 58 hacia abajo. Así, cada punta 162 de la pieza empujadora 58 permanece en contacto con la cabeza 7 de una de las grapas 2 de vaso sanguíneo, de manera que todas las grapas 2 de vaso sanguíneo se empujan al mismo tiempo por las puntas 162 hacia adelante hacia la abertura de salida 24.

La grapa 2 de vaso sanguíneo más adelantada se fuerza a través del paso que tiene una región estrangulada 32 por la punta 162 más adelantada de la pieza empujadora 58. Igual que en la realización preferida, la grapa 2 de vaso sanguíneo se mantiene cerrada por el paso de la cabeza a través de la región estrangulada 32.

Después de que la pieza empujadora 58 haya completado su carrera y la grapa 2 de vaso sanguíneo más adelantada se haya expulsado a través de la abertura de salida 24, la pieza empujadora 58 empieza a re-

traerse. Durante este movimiento de retroceso de la pieza empujadora 58, la pluralidad de grapas 2 de vaso sanguíneo básicamente no se desplaza. Preferiblemente, las grapas 2 de vaso sanguíneo son suficientemente anchas para que la fricción entre las grapas 2 de vaso sanguíneo y el paso 30 de almacenador impida el movimiento de retroceso de las grapas 2 de vaso sanguíneo durante la retracción de la pieza empujadora 58. Opcionalmente, se puede utilizar un mecanismo de bloqueo positivo para impedir el movimiento de retroceso de las grapas 2 de vaso sanguíneo durante la retracción de la pieza empujadora 58. Para un experto en la técnica resultará evidente que el mecanismo de bloqueo positivo puede tener diversas formas. Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 15A, se puede introducir un mecanismo de bloqueo 190 en el paso 30 de almacenador, por debajo de las grapas 2 de vaso sanguíneo. El mecanismo de bloqueo 190 tiene una pluralidad de lengüetas elásticas 192 que se extienden hacia arriba y formando un ángulo 194 con el mecanismo de bloqueo 190. El ángulo 194 de cada lengüeta elástica 192 se abre hacia arriba de la abertura de salida 24. Cada lengüeta elástica 192 está adaptada para desplazarse hacia abajo hacia el mecanismo de bloqueo 190 a medida que una de las cabezas 7 de una de las grapas 2 de vaso sanguíneo se desplaza sobre él. Cuando la pieza empujadora 58 se retrae, cualquier movimiento de retroceso de alguna de las grapas 2 de vaso sanguíneo se detendrá por alguna de las lengüetas elásticas 192, a medida que la cabeza 7 de la grapa 2 de vaso sanguíneo queda atrapada en el ángulo 194 de la lengüeta elástica 192. De esta manera, el mecanismo de bloqueo 190 proporciona una seguridad positiva de que las grapas 2 de vaso sanguíneo no se desplazarán hacia atrás en el paso 30 de almacenador. En una realización alternativa, se pueden extender una o más lengüetas elásticas directamente desde una superficie o superficies del paso 30 del almacenador.

Adicionalmente, haciendo referencia a la Figura 17, la pieza empujadora 58 está unida directamente a la varilla de trinquete 66 mediante una unión esférica 180 que se extiende desde una punta de la pieza empujadora 58 en una extensión 182 de unión esférica. Una ranura receptora 184 se extiende básicamente a través de un extremo de la varilla ranurada 66 para recibir la unión esférica 180. Por tanto la ranura 184 es básicamente de forma cilíndrica. En la punta de la varilla 66 de trinquetes se sitúa una abertura de ranura 186 básicamente vertical, y permite se encaje en ella la extensión de la unión esférica 182. La ranura receptora 184 permite la unión esférica 180, y por tanto que la pieza empujadora 58 se desplace hacia arriba y hacia abajo. A medida que se retrae la pieza empujadora 58, la pieza empujadora 58 se desplaza hacia arriba, permitiéndole pasar más fácilmente sobre las grapas 2 de vaso sanguíneo.

La pieza empujadora 58 se desplaza hacia atrás sin impedimento hasta que cada rampa 164 tropieza la superficie de una de las cabezas 7 que miran hacia la abertura de salida 24. Como la pieza empujadora continúa desplazándose hacia atrás, comienza a montarse sobre las grapas 2 de vaso sanguíneo a medida que cada rampa 164 se desplaza sobre cabeza 7, y el muelle o muelles 168 de alambre vuelven a empujar hacia abajo una vez más la pieza empujadora 58 de tal manera que la superficie de cada cabeza 7 que mira hacia afuera desde la abertura de salida 24 está una

vez más contigua a una de las puntas 162. Por tanto, el aplicador de grapas 50 está listo para aplicar otra grapa 2 de vaso sanguíneo. Esta realización alternativa del aplicador de grapas 50 se puede utilizar con la realización preferida de las grapas 2 de vaso sanguíneo, o con realizaciones alternativas de las grapas 2 de vaso sanguíneo descritas más abajo.

Realizaciones alternativas de la grapa de vaso sanguíneo

Para utilizarlas con el aplicador de grapas 50, se contemplan realizaciones alternativas de las grapas 2 de vaso sanguíneo. Cada una de las realizaciones alternativas de grapas 2 de vaso sanguíneo es maleable. Las realizaciones alternativas de las grapas 2 de vaso sanguíneo están en un estado básicamente de revenido, y preferiblemente sin tensiones previas o pretendidos dentro del aplicador de grapas 50.

Haciendo referencia a la Figura 18, en una primera realización alternativa, la cabeza 7 se abulta preferiblemente hacia fuera de manera que la cabeza 7 toma la forma del perfil de un rombo que ha perdido una esquina. Es decir la cabeza 7 tiene una punta, se extiende básicamente de manera lineal hacia afuera hasta una anchura máxima, después se estrecha otra vez una vez más, también básicamente de manera lineal, hasta que la cabeza 7 se une a la primera patilla 4 y a la segunda patilla 6. La primera patilla 4, la segunda patilla 6 y la cabeza 7 se disponen preferiblemente de manera que la grapa 2 de vaso sanguíneo se apoye en un plano y sea básicamente bilateralmente simétrica. En una realización preferida, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se sitúan formando un ángulo una con otra, de tal manera que la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 formen una forma de "V" esencial una respecto a otra. La primera patilla 4, la segunda patilla 6 y la cabeza 7 tienen preferiblemente una sección transversal básicamente triangular, como se muestra en la Figura 18. La primera patilla 4 tiene una superficie 8 interior de primera patilla que es básicamente plana, y la segunda patilla 6 tiene una superficie 10 interior de segunda patilla que también es básicamente plana. La superficie 8 interior de primera patilla mira hacia la superficie 10 interior de segunda patilla a través del espacio que separa la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. En la superficie 8 interior de primera patilla y en la superficie 10 interior de segunda patilla se sitúan una pluralidad de muescas. Las muescas 11 preferiblemente son diagonalmente opuestas, y sirven para agarrar un vaso sanguíneo una vez la grapa 2 de vaso sanguíneo se haya situado sobre aquel y se haya cerrado. Aunque se puede utilizar el mismo aplicador de grapas 50 para aplicar la realización alternativa primera de la grapa 2 de vaso sanguíneo al vaso sanguíneo 22, el mecanismo de cierre de la grapa 2 de vaso sanguíneo es diferente. A medida que la pieza empujadora 58 empuja hacia adelante la realización alternativa primera de la grapa 2 de vaso sanguíneo, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 de la grapa 2 de vaso sanguíneo son las primeras partes de la grapa 2 de vaso sanguíneo que tropiezan con la región estrangulada 32. A medida que se empuja la grapa 2 de vaso sanguíneo hacia la abertura de salida 24, la primera patilla 4 encuentra el primer lóbulo 34 y la segunda patilla 6 encuentra el segundo lóbulo 36. A medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo avanza hacia el interior de la región 32 de estrangulamiento, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se comprimen elásticamente una hacia otra, por el pri-

mer lóbulo 34 y el segundo lóbulo 36. No obstante, la región estrangulada 32 no es tan pronunciada como para ocasionar un cierre permanente del espacio entre la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. Debido a que la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 están preferiblemente formando ángulo una respecto a otra, como se muestra en la Figura 1, se puede ver que mientras la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se desplazan a través de la región estrangulada 32, la mayor desviación de la primera patilla 4 y de la segunda patilla 6 se produce cuando la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 entran inicialmente en la región estrangulada 32. La primera patilla 4 y la segunda patilla 6 están unidas más cerradas más próximas a la cabeza 7, por tanto la región estrangulada 32 aplica menos fuerza a la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 en el momento en que la cabeza 7 casi ha entrado en la región estrangulada 32.

Volviendo a hacer referencia a la Figura 6, a medida que la grapa de vaso sanguíneo 2 avanza hacia la región estrangulada 32, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 empiezan a extenderse a través de la abertura de salida 24. A medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo avanza hacia adelante, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 empiezan a desplazarse sobre el vaso sanguíneo 22 de tal manera que el vaso sanguíneo 22 está entre la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. Debido a la posición del primer vástago 16 y del segundo vástago 18 respecto a la abertura de salida 24, la porción 26 del vaso sanguíneo 22 se aplana entre el primer vástago 16 y el segundo vástago 18 en un plano básicamente perpendicular a la dimensión más ancha de la abertura de salida 24. Por tanto, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 se desplazan alrededor de lados opuestos del vaso sanguíneo 22. Debido a que la porción 26 del vaso sanguíneo 22 esta aplanada comparada con el estado normal del vaso sanguíneo 22 y presenta un aspecto más delgado a la abertura de salida 24, la grapa 2 de vaso sanguíneo puede acomodar un vaso sanguíneo 22 mayor del que sería posible si el vaso sanguíneo 22 no estuviese aplanado.

A medida que el vaso sanguíneo continúa avanzando hacia adelante, la cabeza 7 empieza a tropezar con la región estrangulada 32, porque la cabeza 7 es más ancha que la región estrangulada 32. No obstante, la región estrangulada 32 no es tan estrecha para cerrar la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 antes de que el vaso sanguíneo 22 esté situado adecuadamente entre la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. Para hacer pasar la cabeza 7 a través de la región estrangulada 32, la cabeza 7 se debe deformar permanentemente. Esta deformación de la cabeza 7 cierra la grapa 2 de vaso sanguíneo sobre el vaso sanguíneo 22. Secuencialmente, a medida que se empuja la grapa 2 de vaso sanguíneo a través de región estrangulada 32, la cabeza 7 encuentra eventualmente el primer lóbulo 34 y el segundo lóbulo 36. Haciendo referencia a la Figura 18 y a la Figura 6, debido a la forma preferida de la cabeza 7, una primera área 38 delantera encuentra inicialmente el primer lóbulo 34, y una segunda área delantera 40 encuentra inicialmente el segundo lóbulo 36. A medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo avanza hacia la abertura de salida 24, el primer lóbulo 34 ejerce una fuerza contra la primera área delantera 38, y el segundo lóbulo 36 ejerce una fuerza contra la segunda área delantera 40. La primera área delantera 38 y la segunda área delantera 40 empiezan así a

deformarse a medida que pasan hacia la región estrangulada 32. A medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo continúa a través de región estrangulada 32, una amplia porción de la cabeza 7 pasa eventualmente hacia la región estrangulada 32. Debido a que la porción ancha 9 de la cabeza 7 es más amplia que la región estrangulada 32, la cabeza 7 se ha de deformar con objeto de pasar a través de la región estrangulada 32. Esta deformación altera permanentemente la forma de la cabeza, aplastando la porción ancha 9 de la cabeza 7 de tal manera que es básicamente tan ancha como el punto más estrecho de la región estrangulada 32. Este aplastamiento de la porción ancha de la cabeza 7 también fuerza a la vez a la primera patilla 4 y a la segunda patilla 6, de tal manera que sujetan firmemente el vaso sanguíneo 22 y lo ocuyen. En la Figura 7 se muestra la deformación en la grapa 2 de vaso sanguíneo después de pasar la cabeza 7 a través de la región estrangulada 32. La grapa 2 de vaso sanguíneo, unida al vaso sanguíneo 22 se expulsa entonces totalmente a través de la abertura de salida 24.

En una segunda realización alternativa, como se muestra en la Figura 19, se desea impedir que el vaso sanguíneo 22 se sitúe dentro de o emigre hacia la cabeza 7, una patilla se puede descentrar de la otra o bloquear la entrada del vaso sanguíneo 22 en la cabeza 7. Descentrando la primera patilla 4 de la segunda patilla 6, la cabeza 7 recoge una pequeña cantidad de asimetría sin afectar al funcionamiento de la grapa 2 de vaso sanguíneo. Como se puede ver en la Figura 19, cuando la primera patilla 4 se encuentra con la cabeza 7 está inmediatamente contigua a la segunda patilla 6 en vez de espaciarse de ella. Además, mientras la segunda patilla 6 se conforma como en la primera realización alternativa, la primera patilla 4 se conforma de manera diferente. La primera patilla 4 se forma de tal manera que el extremo de la primera patilla 4 unido a la cabeza 7 cruza al menos parcialmente el eje geométrico longitudinal de la grapa 2 de vaso sanguíneo y está en contacto con la segunda patilla 6. Al apretar la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 unidas inmediatamente próximas antes de la cabeza 7, la probabilidad de que el vaso sanguíneo 22 se coloque en o se deslice hacia la cabeza 7 es reducida. En esta segunda realización alternativa, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 pueden estar descentradas de un eje geométrico longitudinal de la grapa 2 de vaso sanguíneo. En cambio a un experto común en la técnica le resultará evidente que la segunda patilla 6 se podría conformar de manera diferente a la de la primera realización alternativa.

Haciendo referencia a la Figura 20, se muestra en una tercera realización alternativa, una tercera alternativa de grapa 300 de vaso sanguíneo, la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 espaciadas una de otra y conectadas por la cabeza 7. La cabeza 7 preferiblemente se abulta hacia afuera de tal manera que la cabeza 7 toma la forma del perfil de un rombo que ha perdido una esquina. Es decir, la cabeza 7 tiene una punta, se extiende básicamente de forma lineal hacia afuera hasta una anchura máxima, después se estrecha una vez más, también básicamente de forma lineal, hasta que la cabeza 7 se conecta a la primera patilla 4 y la segunda patilla 6. La primera patilla 4 y la segunda patilla 6 forman un ángulo una con otra, de tal manera que la primera patilla 4 y la segunda patilla 6 forman básicamente una forma de "V" relativa, una respecto a otra. La grapa 300 de vaso sanguíneo comprende un

alambre que tiene una sección transversal básicamente triangular doblada en la forma de la grapa 300 de vaso sanguíneo. La superficie interior 8 de la primera patilla y la superficie interior 10 de la segunda patilla tienen cada una pluralidad de dientes de sierra 302 formados en ellas. Estos dientes de sierra 302 están situados de una manera escalonada en la superficie interior 8 de la primera patilla y en la superficie interior 10 de la segunda patilla. Los dientes de sierra 302 forman un ángulo relativo respecto a la primera patilla 4 y a la segunda patilla 6, la dirección de estos ángulos se abre hacia la cabeza 7 de la grapa 2 de vaso sanguíneo. Los dientes de sierra 302 forman todos ellos un ángulo básicamente en la misma dirección básicamente con el mismo ángulo, respecto a una disposición de sentido único. El efecto de los dientes de sierra 302 es por tanto impedir el movimiento de la grapa 300 de vaso sanguíneo en una dirección hacia los extremos libre de la primera patilla 4 y la segunda patilla 6.

Haciendo referencia a la Figura 21, se muestra en una segunda alternativa de grapa 310 de vaso sanguíneo, una cuarta realización alternativa. La cuarta alternativa de grapa 310 de vaso sanguíneo varía de la primera alternativa de grapa 300 de vaso sanguíneo en un aspecto: la orientación de los dientes de sierra 302. En la cuarta alternativa de grapa 310 de vaso sanguíneo, los dientes de sierra 302 se orientan en dos direcciones. En una primera sección 312 de ambas la superficie interior 8 de la primera patilla y la superficie interior 10 de la segunda patilla situadas más alejadas de la cabeza 7, los dientes de sierra 302 forman ángulo de la misma manera que en la primera alternativa de grapa 300 de vaso sanguíneo. En la primera sección 312, el ángulo de cada diente de sierra 302 se abre hacia la cabeza 7 para resistir al movimiento de la segunda alternativa de grapa 310 de vaso sanguíneo en una dirección hacia la cabeza. En una segunda sección 314 de ambas, la superficie interior 8 de la primera patilla y la superficie interior 10 de la segunda patilla situadas más próximas a la cabeza 7, los dientes de sierra 302 se orientan en la dirección opuesta de los dientes de sierra 302 en la primera sección 312. En la segunda sección 314, el ángulo de cada diente de sierra 302 se abre hacia afuera de la cabeza 7, para resistir al movimiento de la segunda alternativa de grapa 310 de vaso sanguíneo en una dirección hacia afuera de la cabeza 7. La utilización de dientes de sierra enfrentados en direcciones opuestas y resistentes al movimiento en dos direcciones se refiere como disposición de dientes de sierra en dos sentidos.

Haciendo referencia a la Figura 22, se muestra en una quinta realización alternativa, una quinta alternativa de grapa 320 de vaso sanguíneo. La quinta alternativa de grapa 320 de vaso sanguíneo es similar a la grapa 2 de vaso sanguíneo, pero difiere de la grapa 2 de vaso sanguíneo en la configuración de la cabeza 7. La cabeza 7 de la quinta alternativa de la grapa 320 de vaso sanguíneo es básicamente circular, en vez de en forma de rombo. La cabeza 7 de la quinta alternativa de la grapa 320 de vaso sanguíneo se adapta para deformarse cuando pasa a través de la región estrangulada 32, al igual que la cabeza 7 de la grapa 2 de vaso sanguíneo se deforma cuando se fuerza a través de la región estrangulada 32.

Haciendo referencia a la Figura 23, se muestra en una sexta realización alternativa, una sexta alternativa de grapa 330 de vaso sanguíneo. La sexta alternativa

de grapa 330 de vaso sanguíneo es similar a la quinta alternativa de grapa 320 de vaso sanguíneo pero difiere en la configuración de las ranuras 11. En la grapa 330 de vaso sanguíneo de la sexta alternativa, la cabeza 7 es básicamente circular. Las ranuras 11 son básicamente verticales. Además, desde la superficie interior 8 de la primera patilla, alrededor de una superficie interior 334 de cabeza y hacia debajo de la superficie interior 10 de la segunda patilla, se extiende una ranura 332. La ranura 332 básicamente se apoya en un plano que biseca la grapa 330 de vaso sanguíneo de la cuarta alternativa. La ranura 332 actúa para resistir el movimiento de la grapa 330 de vaso sanguíneo de la sexta alternativa en una dirección básicamente perpendicular al plano en el que básicamente descansa la grapa 330 de vaso sanguíneo de la sexta alternativa.

Haciendo referencia a la Figura 24, se muestra una séptima alternativa de grapa 340 de vaso sanguíneo, en una séptima realización alternativa. En la séptima realización alternativa de una grapa 340 de vaso sanguíneo, la primera patilla 4, la segunda patilla 6 y la cabeza 7 tienen una sección transversal básicamente circular. La séptima alternativa de grapa 340 de vaso sanguíneo está formada preferiblemente de un alambre que tiene una sección transversal básicamente circular. Las ranuras 11 se cortan en la superficie interior 8 de la primera patilla y en la superficie interior 10 de la segunda patilla, y pueden ser básicamente verticales, como se muestra en la Figura 24, o disponerse en diagonal.

Haciendo referencia a la Figura 25, se muestra en una octava realización alternativa, una octava alternativa de grapa 350 de vaso sanguíneo. La octava alternativa de grapa 350 de vaso sanguíneo es similar a la grapa 340 de vaso sanguíneo de la séptima alternativa. No obstante la sección transversal de la primera patilla 4 y de la segunda patilla 6 no es totalmente circular. Mejor dicho, posee una porción plana a lo largo de una cuerda de la sección transversal básicamente circular, de tal manera que la grapa 350 de vaso sanguíneo de la octava alternativa tiene una superficie interior 8 de primera patilla y una superficie interior 10 de segunda patilla que son básicamente planas. Las ranuras 11 situadas en la superficie interior 8 de primera patilla y en la superficie interior 10 de segunda patilla pueden ser básicamente verticales, como se muestra en la Figura 25, ó dispuestas en diagonal.

También esta dentro del alcance de esta invención proporcionar características de unión en una grapa 2 de vaso sanguíneo, para facilitar la oclusión del vaso sanguíneo 22 después de su aplicación. Haciendo referencia a la Figura 26, se muestra una novena realización alternativa 360, que es otra variación de la grapa revenida. En la novena realización alternativa 360, la primera patilla 4 tiene una primera curva de unión 362, y la segunda patilla 6 tiene una segunda curva de unión 364. La primera curva de unión 362 y la segunda curva de unión 364 se extienden ambas lateralmente, básicamente en la misma dirección y plano. La segunda curva de unión 364 se adapta para encajar básicamente en una superficie interior de la primera curva de unión 362, de tal manera que la primera curva de unión 362 y la segunda curva de unión 364 pueden aplicar conjuntamente una fuerza concentrada al vaso sanguíneo 22 apresado entre ellas. Resultará obvio para un experto en la técnica que la primera curva de unión 362 y la segunda curva de unión 364, se pueden proporcionar así mismo en la grapa 2 de vaso

sanguíneo, en la que la primera curva de unión 362, y la segunda curva de unión 364 se mantienen juntas por la fuerza ejercida por el material de calidad elástica de la grapa 2 de vaso sanguíneo a medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo se carga hacia una posición cerrada. También resultara obvio para un experto en la técnica que la primera curva de unión 362 y la segunda curva de unión 364 pueden estar orientadas en la dirección opuesta, de tal manera que la primera curva de unión 362 se adapte para encajar básicamente en una superficie interior de la segunda curva de unión 364.

Haciendo referencia a la Figura 27 en una décima relación alternativa 370, se muestra una clase diferente de configuración de unión. En la décima relación alternativa 370, la primera patilla 4 tiene una muesca 372 de primera patilla que se extiende básicamente a lo largo de su longitud. La muesca 372 de primera patilla es suave y no traumática, y preferiblemente toma la forma de un arco semicircular. La segunda patilla 6 tiene una superficie de unión 374 de segunda patilla adaptada para encajarse en la muesca 372 de prime-

ra patilla. La superficie de unión de la segunda patilla también es suave y no traumática. Durante el cierre de la décima realización alternativa 370, la segunda patilla 6 fuerza al vaso sanguíneo 22 hacia arriba hacia la muesca 372 de la primera patilla facilitando su oclusión. Como en la novena realización alternativa 360, resultará obvio para un experto en la técnica que la muesca 372 de primera patilla y la superficie de unión 374 de segunda patilla pueden proporcionarse en una grapa de vaso sanguíneo no de acuerdo con la presente invención, en la que la superficie de unión 374 de segunda patilla se empuja hacia la muesca 372 de primera patilla por la fuerza ejercida por el material de calidad elástica de la grapa 2 de vaso sanguíneo a medida que la grapa 2 de vaso sanguíneo se carga hacia una posición de cerrada. También resultará obvio para un experto en la técnica que la muesca 372 de primera patilla y la superficie de unión 374 de segunda patilla pueden cambiarse a patillas opuestas de la décima realización alternativa 370 sin cambiar su funcionalidad.

REIVINDICACIONES

1. Una grapa de vaso sanguíneo (2) que comprende un primera patilla (4) y un segunda patilla (6) espaciadas una de otra y una cabeza (7) que las conecta, comprendiendo dicha cabeza miembros espaciados y comprendiendo dicha grapa de vaso sanguíneo metal básicamente revenido;

caracterizada porque:

dicha cabeza incluye un extremo proximal o más próximo, extendiéndose dichos miembros espaciados desde dicho extremo proximal hacia afuera hasta una anchura máxima (9), y estrechándose desde dicha anchura máxima hasta conectarse con dicha primera patilla y dicha segunda patilla.

2. La grapa de vaso sanguíneo de la reivindicación 1, en la que dicha primera patilla, dicha segunda patilla y la cabeza tienen una sección transversal básicamente triangular.

3. La grapa de vaso sanguíneo de la reivindicación 1 ó 2, en la que dicha primera patilla tiene una superficie interior ranurada (11) de primera patilla y dicha segunda patilla tiene una superficie interior ranurada (11) básicamente enfrentada a dicha superficie interior de primera patilla.

4. La grapa de vaso sanguíneo de la reivindicación 3, en la que dicha superficie interior de primera patilla tiene muescas (11) diagonalmente opuestas a las muescas en dicha superficie interior de segunda patilla.

5. La grapa de vaso sanguíneo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho metal básicamente revenido es acero inoxidable.

6. La grapa de vaso sanguíneo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dichos miembros espaciados se extienden básicamente de manera lineal desde dicho extremo proximal y se estrechan básicamente de manera lineal desde dicha anchura máxima hasta dichas primera y segunda patillas, respectivamente.

7. La grapa de vaso sanguíneo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicha primera patilla y dicha segunda patilla forman un ángulo con respecto a una y otra.

8. La grapa de vaso sanguíneo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el extremo proximal de dicha primera patilla cruza básicamente el eje geométrico longitudinal de la grapa de vaso sanguíneo y está en contacto con el extremo proximal de dicha segunda patilla, por lo que dicha primera patilla y dicha segunda patilla impiden al vaso sanguíneo introducirse básicamente en el espacio formado dentro de dicha cabeza.

9. La grapa de vaso sanguíneo de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicha primera patilla tiene una superficie interior (8) de primera patilla y dicha segunda patilla tiene una superficie interior (10) de segunda patilla básicamente opuesta a dicha superficie interior de primera patilla, teniendo dicha superficie interior de primera patilla una pluralidad de dientes de sierra (302) orientados cada uno de ellos hacia una abertura en ángulo básicamente hacia dicha cabeza de grapa de vaso sanguíneo, y teniendo dicha superficie interior de segunda patilla una pluralidad de dientes de sierra (302) orientados cada uno de ellos hacia una abertura en ángulo básicamente hacia dicha cabeza de grapa de vaso sanguíneo.

10. La grapa de la reivindicación 9, en la que di-

chos dientes de sierra están orientados cada uno de ellos con un ángulo básicamente igual.

11. La grapa de la reivindicación 10, en la que dicha superficie interior de primera patilla y dicha superficie interior de segunda patilla tienen cada una de ellas una primera sección (312) y una segunda sección (314), situada dicha segunda sección más próxima a dicha cabeza que dicha primera sección, teniendo dicha primera sección de dicha superficie interior de dicha primera patilla una pluralidad de dientes de sierra orientados cada uno de ellos con un ángulo respecto a dicha primera patilla y teniendo dicha sección primera de dicha superficie interior de segunda patilla dicha pluralidad de dientes de sierra orientados cada uno de ellos con un ángulo respecto a dicha segunda patilla, cada una de dicha abertura de ángulo básicamente hacia dicha cabeza de dicha grapa de vaso sanguíneo, y teniendo dicha segunda sección de dicha superficie interior de primera patilla una pluralidad adicional de dientes de sierra orientados cada uno de ellos con un ángulo respecto a dicha primera patilla y teniendo dicha segunda sección de dicha superficie interior de segunda patilla una pluralidad adicional de dientes de sierra orientados cada uno de ellos con un ángulo respecto a dicha segunda patilla, estando cada una de dichas aberturas de ángulo básicamente alejadas de dicha cabeza de dicha grapa de vaso sanguíneo.

12. La grapa de la reivindicación 11, en la que dichos dientes de sierra de dichas pluralidades adicionales están orientados con un ángulo básicamente igual.

13. La grapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes excepto de la reivindicación 6, ó cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12 como dependientes de la reivindicación 6, en la que dicha cabeza es básicamente circular.

14. La grapa de la reivindicación 3, ó de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 13 como dependientes de la reivindicación 3, en la que dichas muescas son básicamente verticales, que comprende además una ranura (332) en dicha superficie interior de primera patilla, dicha cabeza y dicha superficie interior de segunda patilla, dicha ranura situada básicamente en dicha grapa de vaso sanguíneo en un plano que biseca básicamente dicha grapa de vaso sanguíneo.

15. La grapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes excepto de la reivindicación 2, y cualquiera de las reivindicaciones 3 a 14 como dependientes de la reivindicación 2, en la que dicha primera patilla, dicha segunda patilla y dicha cabeza tienen cada una de ellas una sección transversal básicamente circular.

16. La grapa de la reivindicación 15, que comprende además muescas verticales cortadas en dicha primera patilla y dicha segunda patilla, enfrentándose dichas muescas verticales en dicha primera patilla a dichas muescas verticales cortadas en dicha segunda patilla.

17. La grapa de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicha primera patilla tiene una primera curva de unión que se extiende lateralmente hasta dicha grapa de vaso sanguíneo y que dicha segunda patilla tiene una segunda curva de unión que se extiende lateralmente hasta dicha grapa de vaso sanguíneo, adaptada dicha segunda curva de unión para encajar básicamente en dicha superficie interior de dicha primera curva de unión cuando se cierra la grapa de vaso sanguíneo.

18. La grapa de cualquiera de las reivindicacio-

nes precedentes, en la que dicha primera patilla tiene una muesca de primera patilla que recorre longitudinalmente dicha primera patilla; y que dicha segunda patilla tiene una segunda superficie de unión de segunda patilla adaptada para encajar básicamente en dicha muesca de primera patilla cuando se cierra la grapa de vaso sanguíneo.

19. Una grapa de vaso sanguíneo como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, con un aparato para aplicar la grapa a un vaso sanguíneo comprendiendo el aparato:

un conjunto prensil con una empuñadura y un disparador,

un cuerpo cilíndrico aplicador unido a dicho conjunto prensil,

un almacenador conectado a dicho cuerpo cilíndrico aplicador, teniendo dicho almacenador un espacio de pieza de empuje y un paso de almacenador separado por una lamina divisoria, estando adaptado dicho paso de almacenador para sujetar una o más de las grapas de vaso sanguíneo;

una abertura de salida en dicho almacenador a través de la cual se expulsa la grapa de vaso sanguíneo;

una región de estrangulamiento contigua a dicha abertura de salida, siendo dicha región de estrangulamiento más estrecha que la porción ancha de la cabeza de las grapas de vaso sanguíneo;

una pieza de empuje que se extiende hacia dicho espacio de pieza de empuje, estando conectada de manera funcional dicha pieza de empuje a dicho conjunto prensil y adaptada para impulsar de manera periódica dichas grapas de vaso sanguíneo a través de dicha región de estrangulamiento y abertura de salida;

un primer vástago que se prolonga de manera distal desde dicho almacenador en un lado de dicha abertura de salida, básicamente paralelo a un eje geométrico de dicho almacenador;

un segundo vástago que se prolonga de manera distal desde dicho almacenador básicamente en el otro lado de dicha abertura de salida de dicho primer vástago, básicamente paralelo a un eje geométrico de dicho almacenador;

una bola protectora unida al extremo distal de dicho primer vástago y de dicho segundo vástago;

un regulador de control giratorio unido básicamente de manera coaxial a dicho cuerpo cilíndrico aplicador;

una varilla ranurada que se prolonga en el interior de dicha empuñadura y que dicha varilla ranurada se conecta de manera funcional a dicha pieza de empuje;

una cámara trasera en dicha empuñadura en el interior de la cual se prolonga dicho varilla ranurada;

un mando giratorio unido a dicha empuñadura dentro de dicha cámara trasera teniendo dicho mando giratorio un eje de giro básicamente coaxial con dicha varilla ranurada; y

un muelle de recuperación que conecta el extremo más próximo de dicha varilla ranurada a dicho mando giratorio.

20. Una grapa de vaso sanguíneo como la reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, con un aparato para plegar la grapa de vaso sanguíneo, comprendiendo el aparato: un cuerpo cilíndrico aplicador con un extremo distal;

una abertura de salida en dicho extremo distal de dicho cuerpo cilíndrico aplicador;

una región de estrangulamiento más estrecha que la cabeza de la grapa de vaso sanguíneo siendo conti-

gua dicha región de estrangulamiento a dicha abertura de salida; y

medios para impulsar la grapa de vaso sanguíneo a través de dicha región de estrangulamiento por lo que la cabeza se deforma para afianzar el cerrado de la grapa de vaso sanguíneo.

21. El aparato de la reivindicación 20, en el que dichos medios para impulsar son una pieza de empuje conectada de manera funcional a un conjunto prensil.

22. Una grapa de vaso sanguíneo como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, con un aparato para aplicar una de una pluralidad de dichas grapas de vaso sanguíneo a un vaso sanguíneo, comprendiendo el aparato:

un conjunto prensil;

un cuerpo cilíndrico aplicador conectado a dicho conjunto prensil;

un almacenador unido a dicho cuerpo cilíndrico aplicador;

un paso de almacenador definido dentro de dicho almacenador;

una abertura de salida definida en dicho almacenador;

una región de estrangulamiento dentro de dicho almacenador contigua a dicha abertura de salida, siendo dicha región de estrangulamiento más estrecha que la cabeza de las grapas de vaso sanguíneo;

una pieza de empuje conectada de manera funcional a dicho conjunto prensil y que se prolonga en el interior de dicho paso de almacenador, teniendo dicha pieza de empuje una pluralidad de salientes espaciados; y

uno o más muelles que cargan dicha pieza de empuje contra las grapas de vaso sanguíneo situadas en dicho paso de almacenador de modo que una superficie de cada grapa de vaso sanguíneo situada lo más lejos posible de dicha abertura de salida esté en contacto sustancial con uno de dicha pluralidad de salientes espaciados.

23. El aparato de la reivindicación 22, que comprende además un mecanismo de bloqueo dentro de dicho paso de almacenador, teniendo dicho mecanismo de bloqueo una pluralidad de lengüetas elásticas que se prolongan desde el, por lo que las grapas de vaso sanguíneo están impedidas de desplazarse básicamente hacia atrás en dicho paso de almacenador.

24. El aparato de la reivindicación 22, que comprende además una pluralidad de lengüetas elásticas dentro de dicho paso de almacenador, por lo que las grapas de vaso sanguíneo están impedidas de desplazarse básicamente hacia atrás en dicho paso de almacenador.

25. El aparato de las reivindicaciones 22, 23 ó 24, que comprende además un primer vástago que se prolonga de manera distal desde dicho cuerpo cilíndrico aplicador en un lado de dicha abertura de salida y un segundo vástago que prolonga de manera distal desde dicho cuerpo cilíndrico aplicador en el lado básicamente opuesto de dicha abertura de salida de dicho primer vástago.

26. El aparato de la reivindicación 25, que comprende además una rueda de regulación giratoria unida a dicho cuerpo cilíndrico aplicador de manera básicamente coaxial ha dicho cuerpo cilíndrico aplicador.

27. El aparato de la reivindicación 26, en el que dicha rueda de regulación giratoria tiene una cavidad

de índice con una abertura, dentro de la que un muelle indicador carga a una bola indicadora hacia dicha abertura, adaptándose dicha bola indicadora contra

una marca indicadora situada en dicha empuñadura cuando dicha abertura se coloca junto a dicha marca indicadora.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

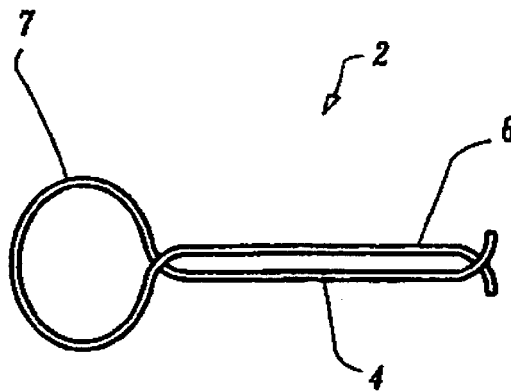


FIG. 1

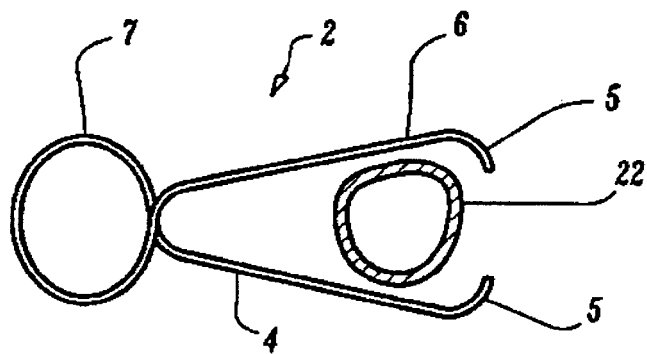


FIG. 3

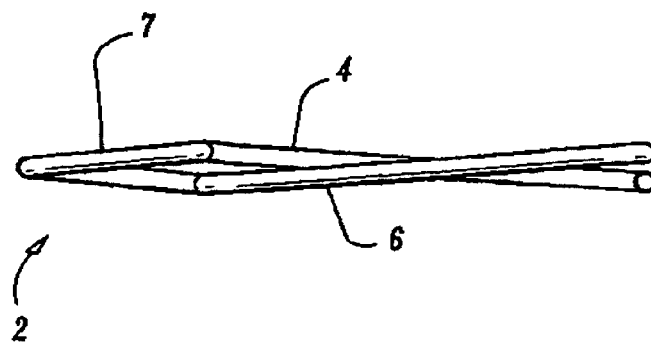
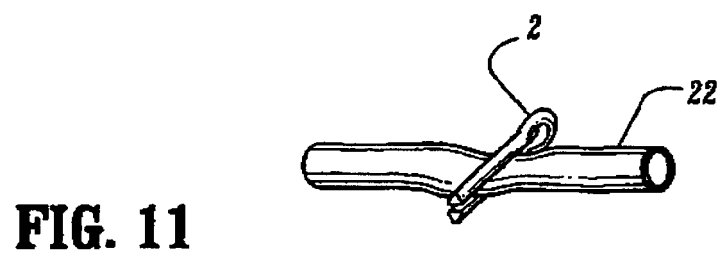
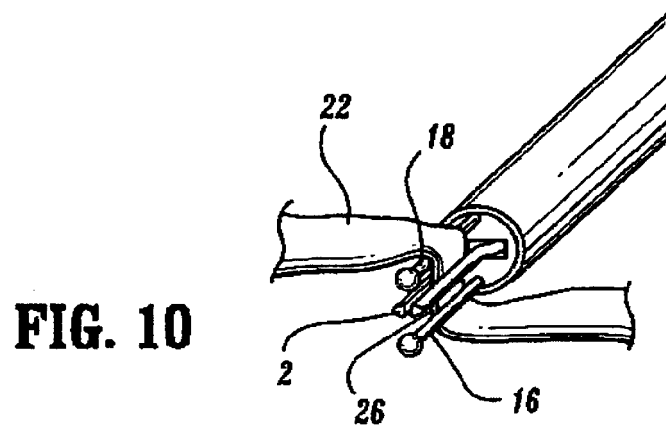
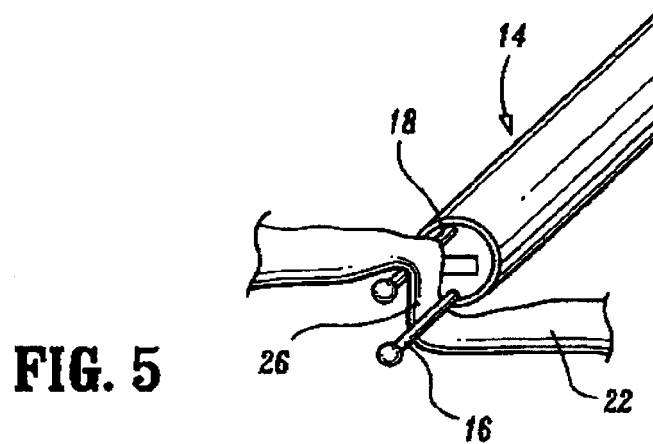
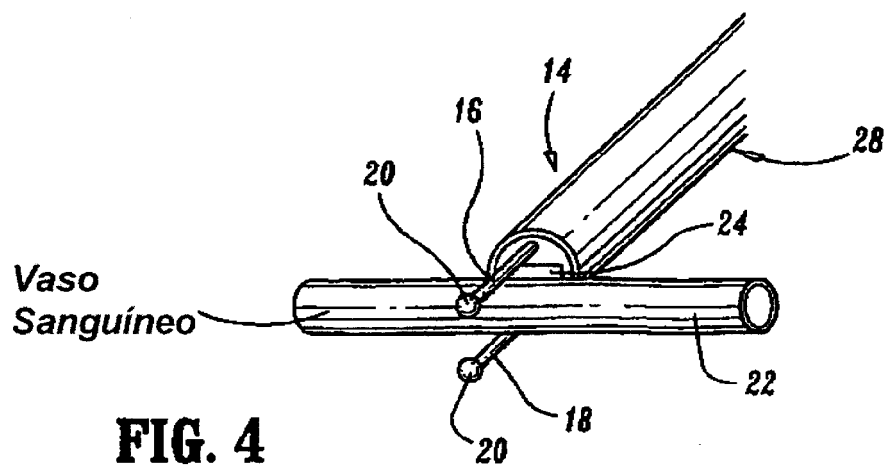
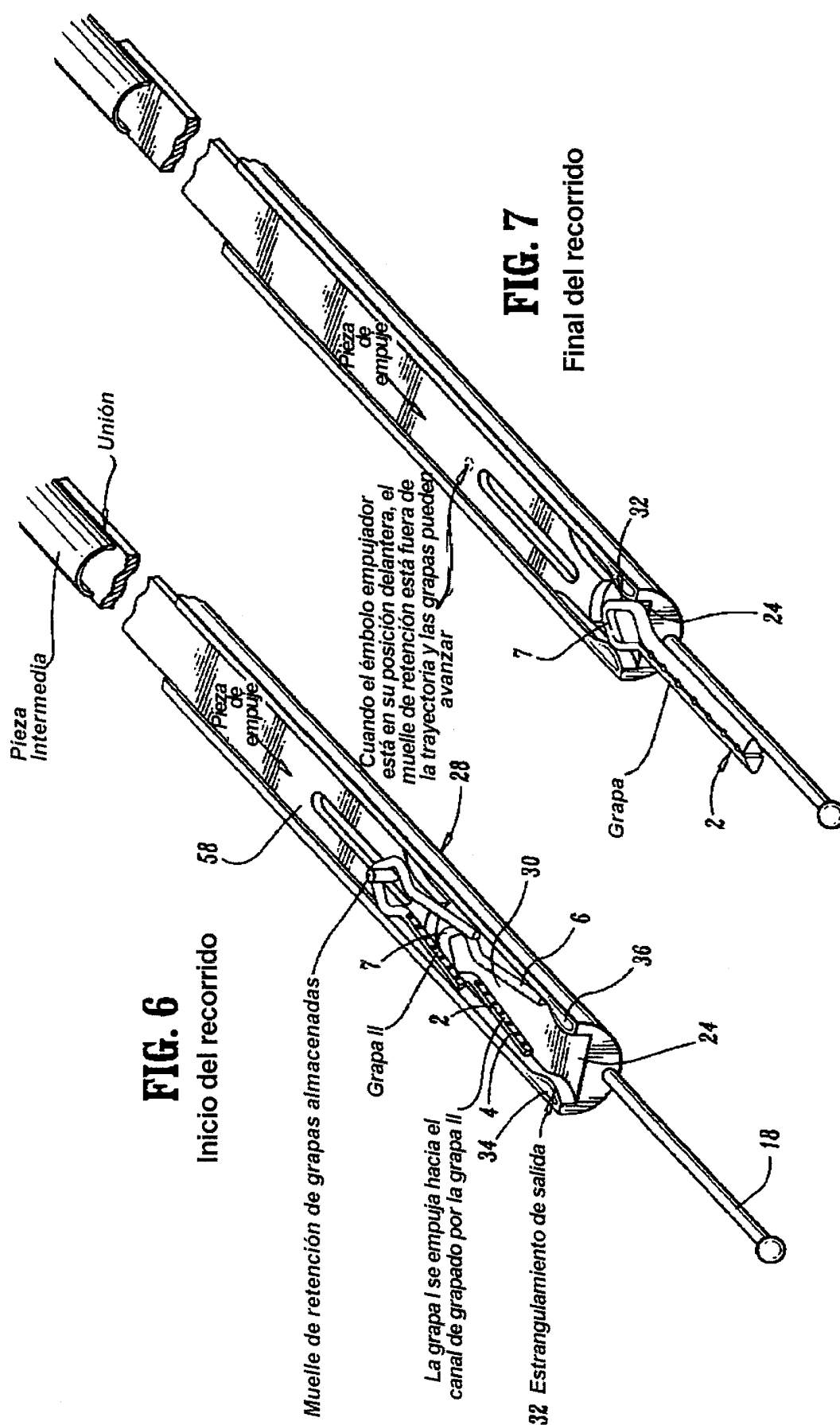
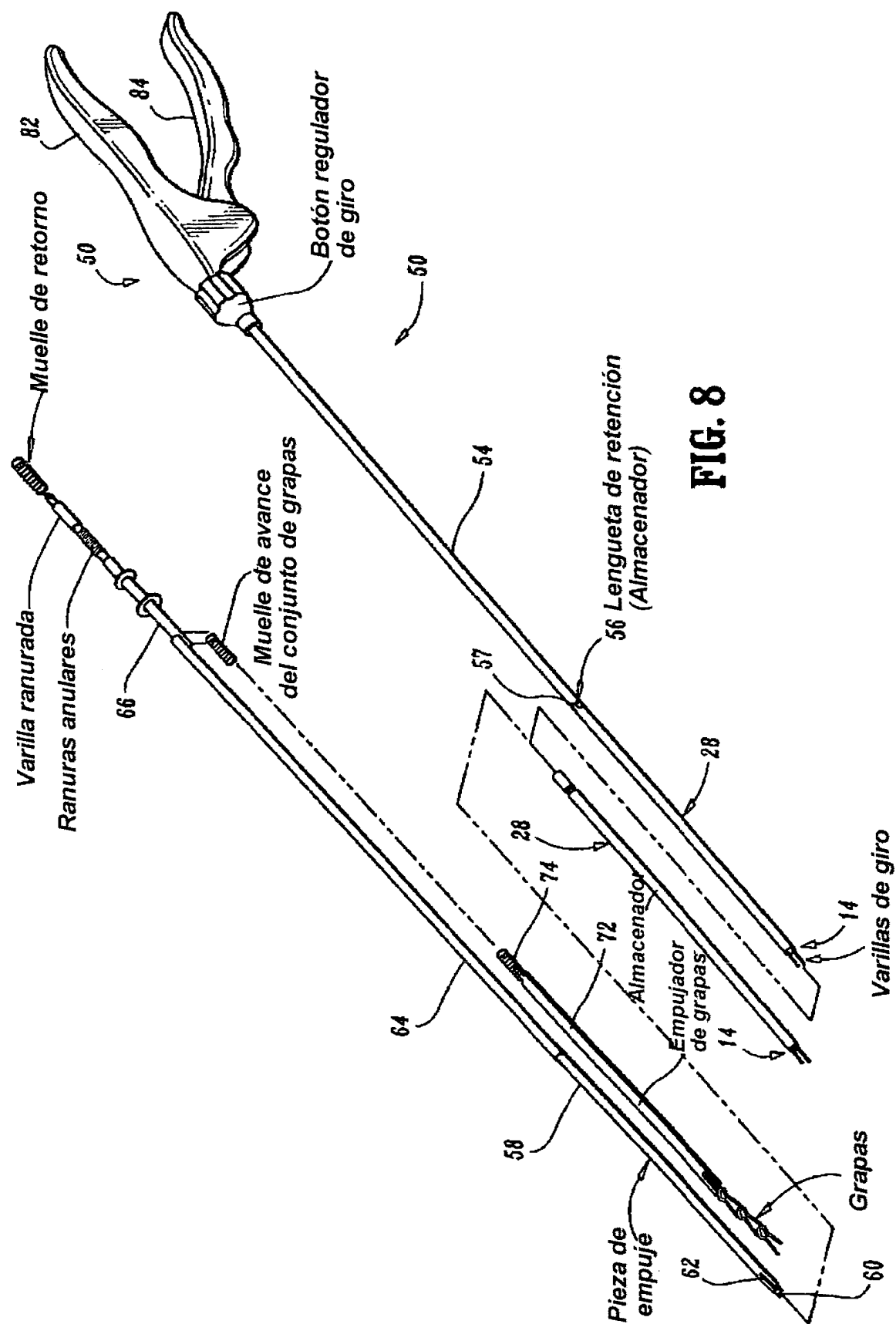


FIG. 2







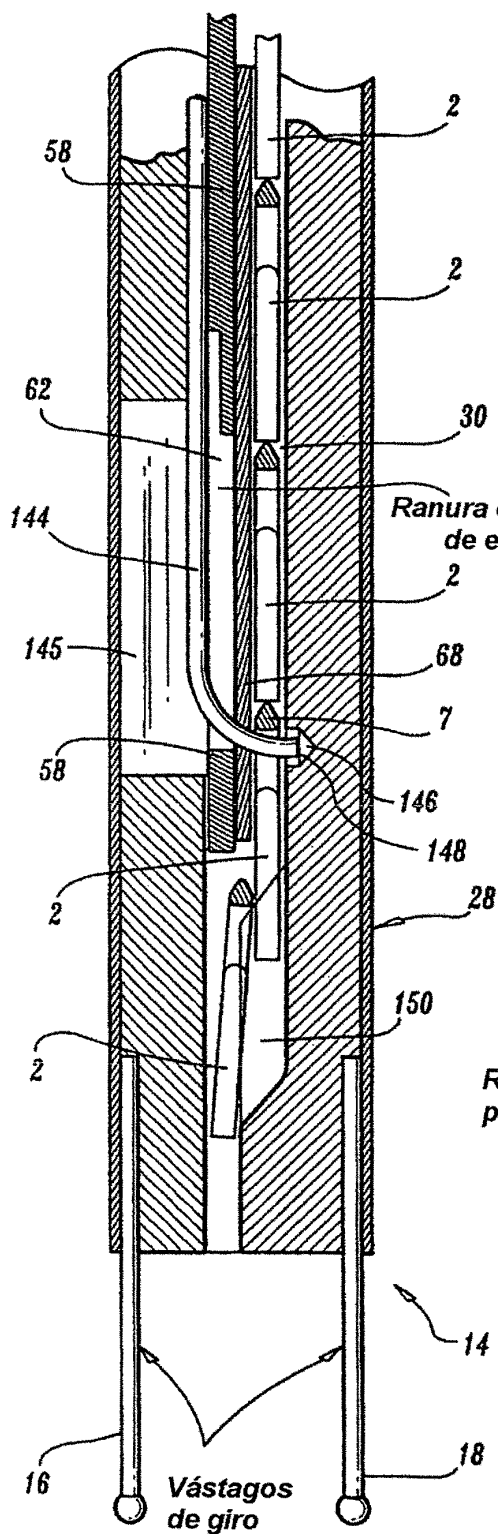


FIG. 9

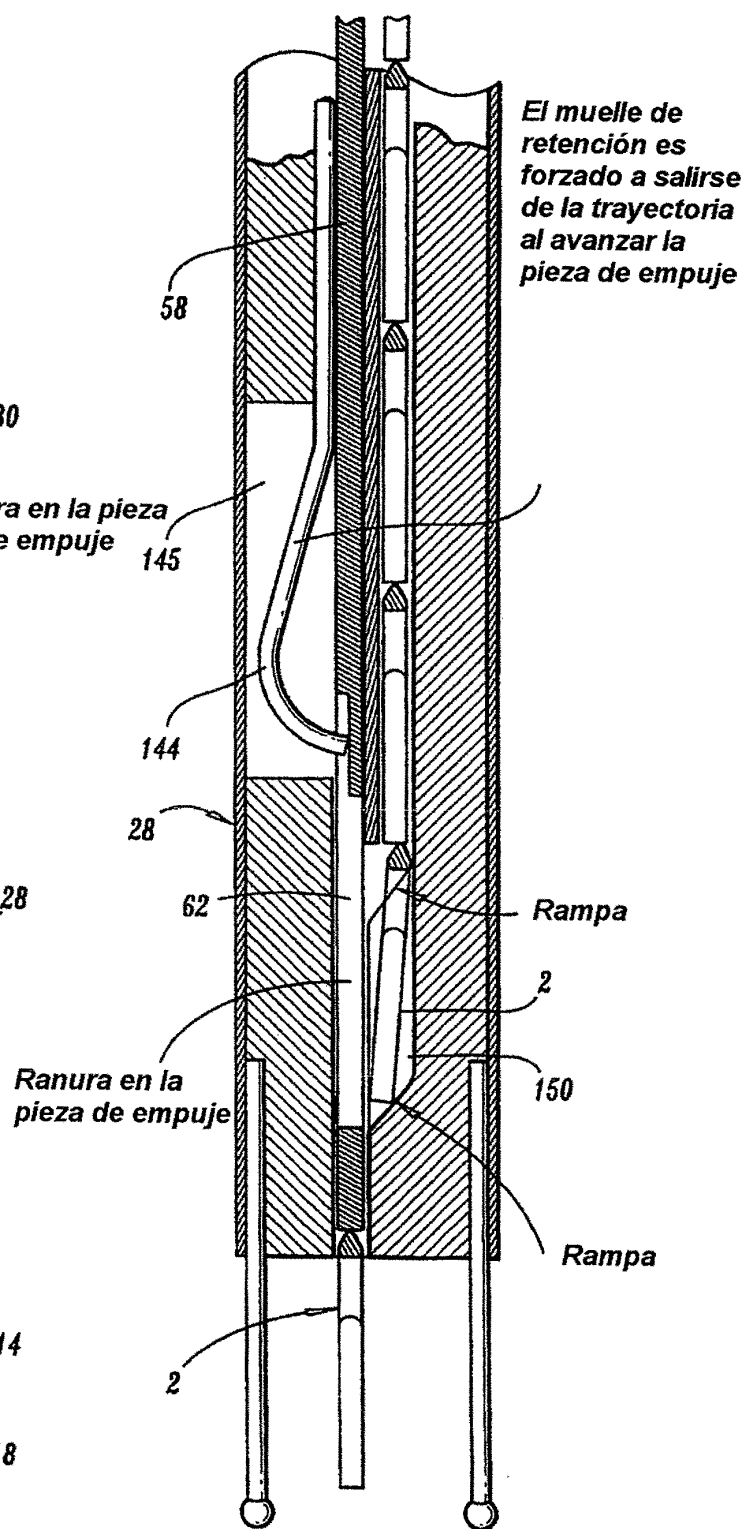
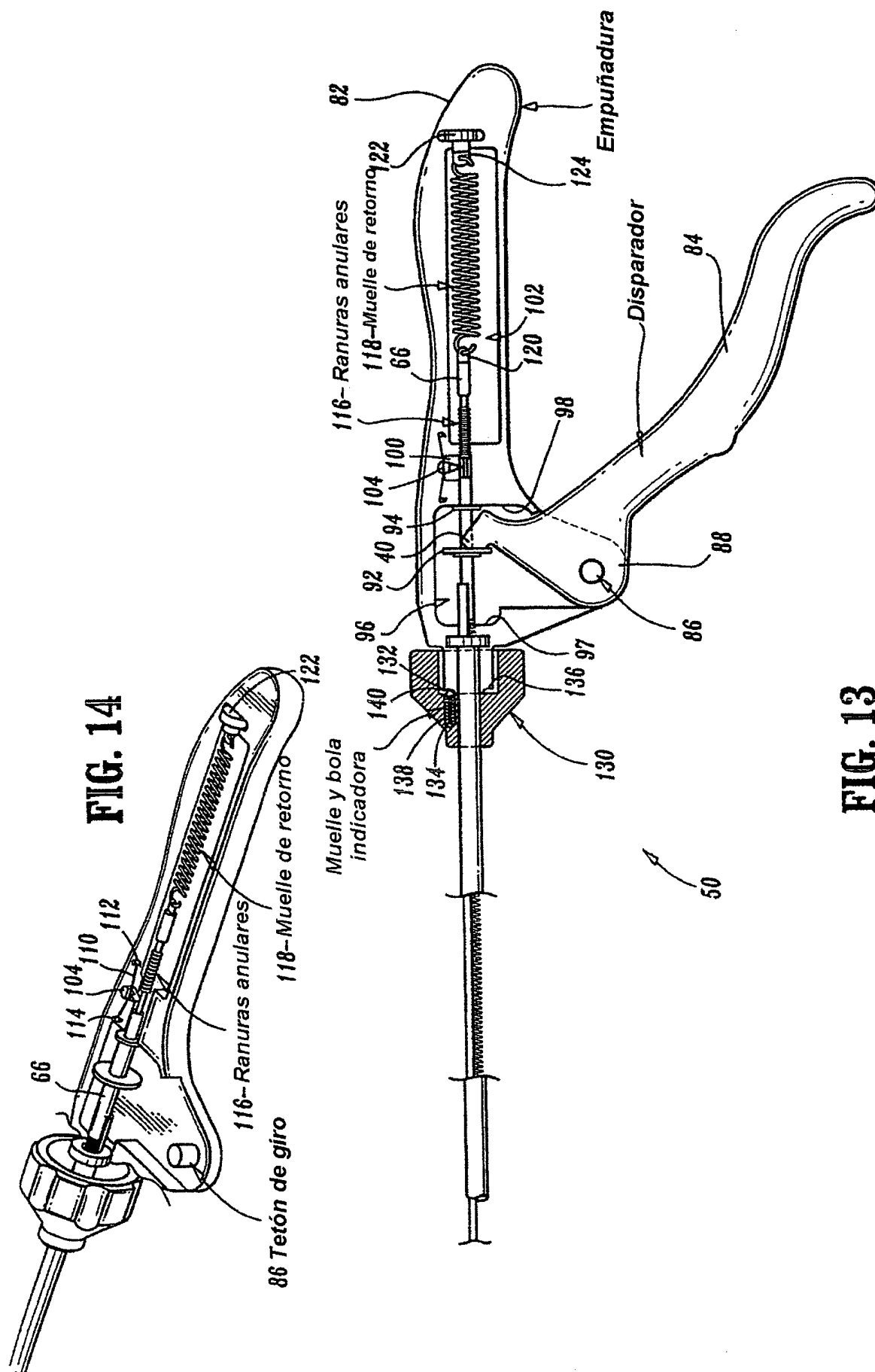
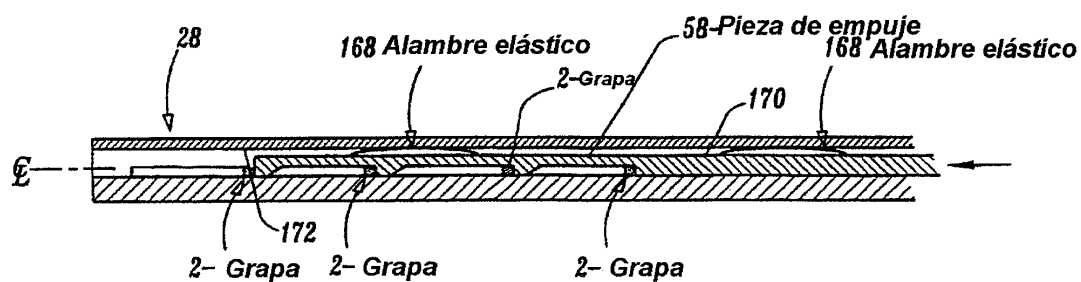
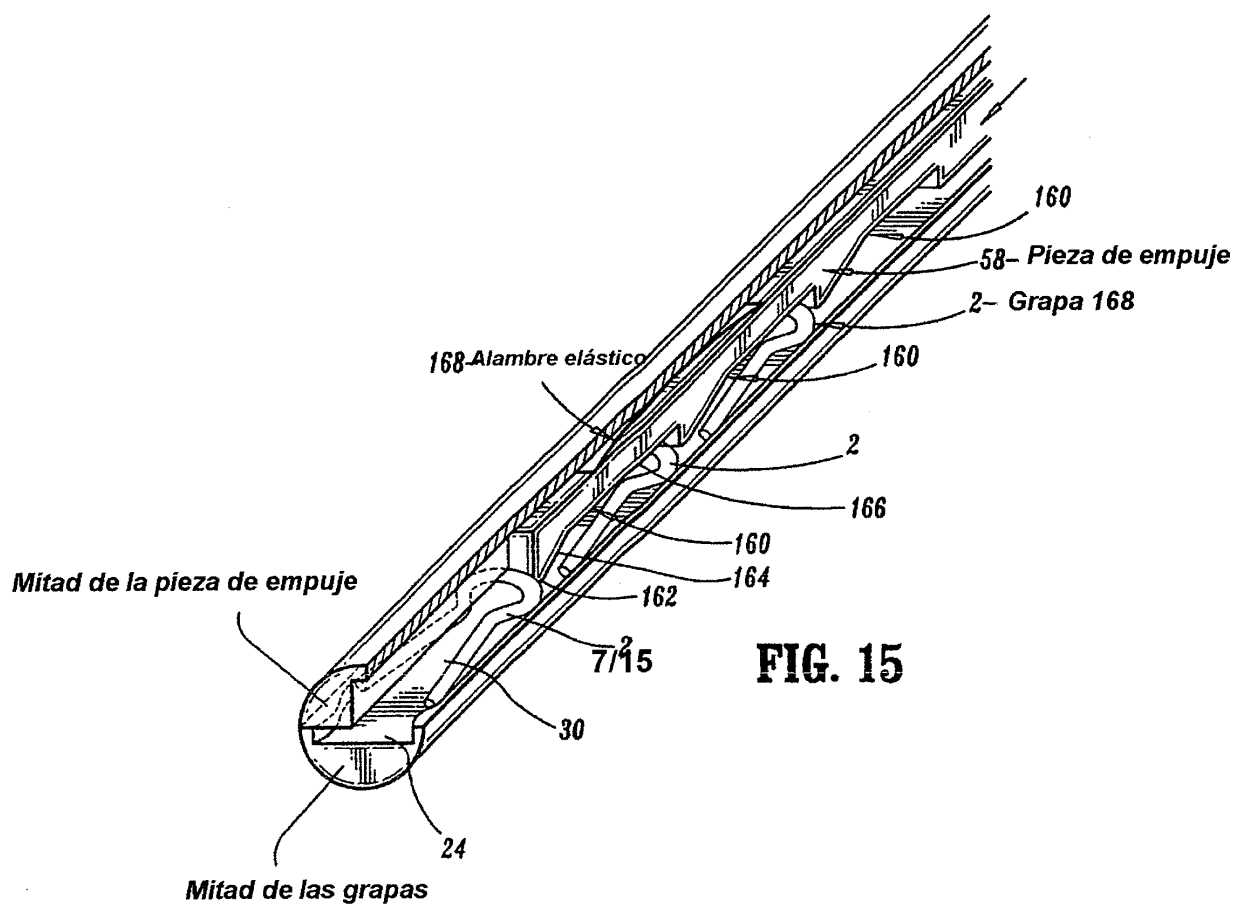


FIG. 12





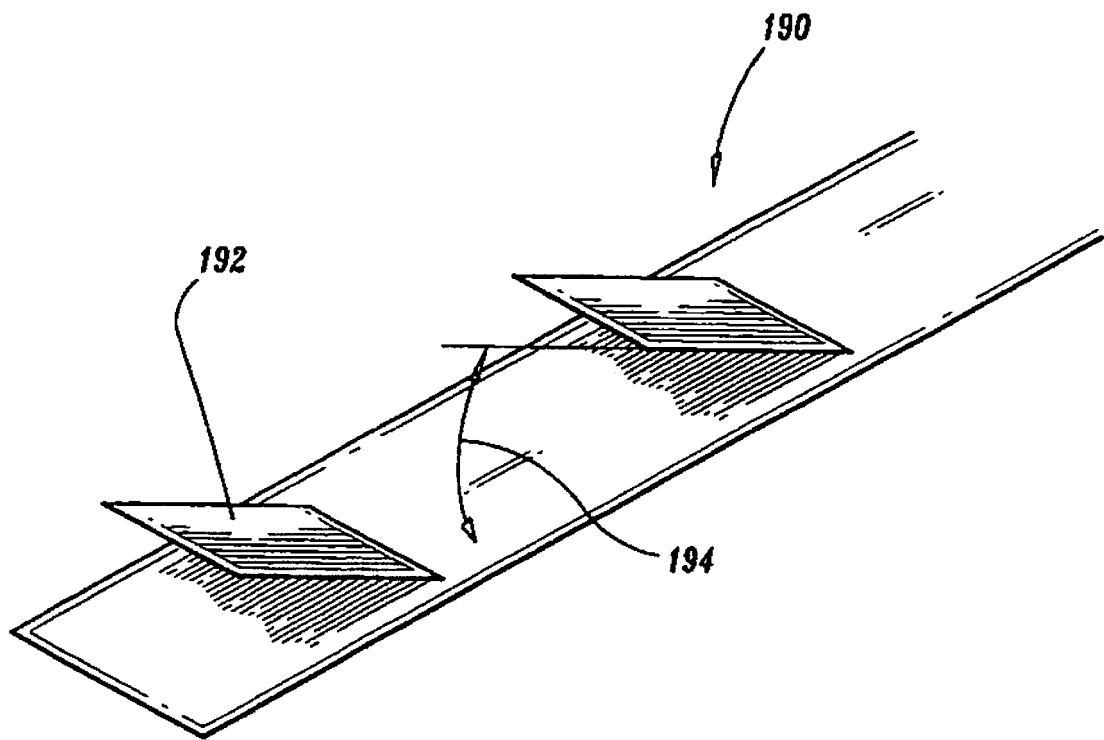


FIG. 15A

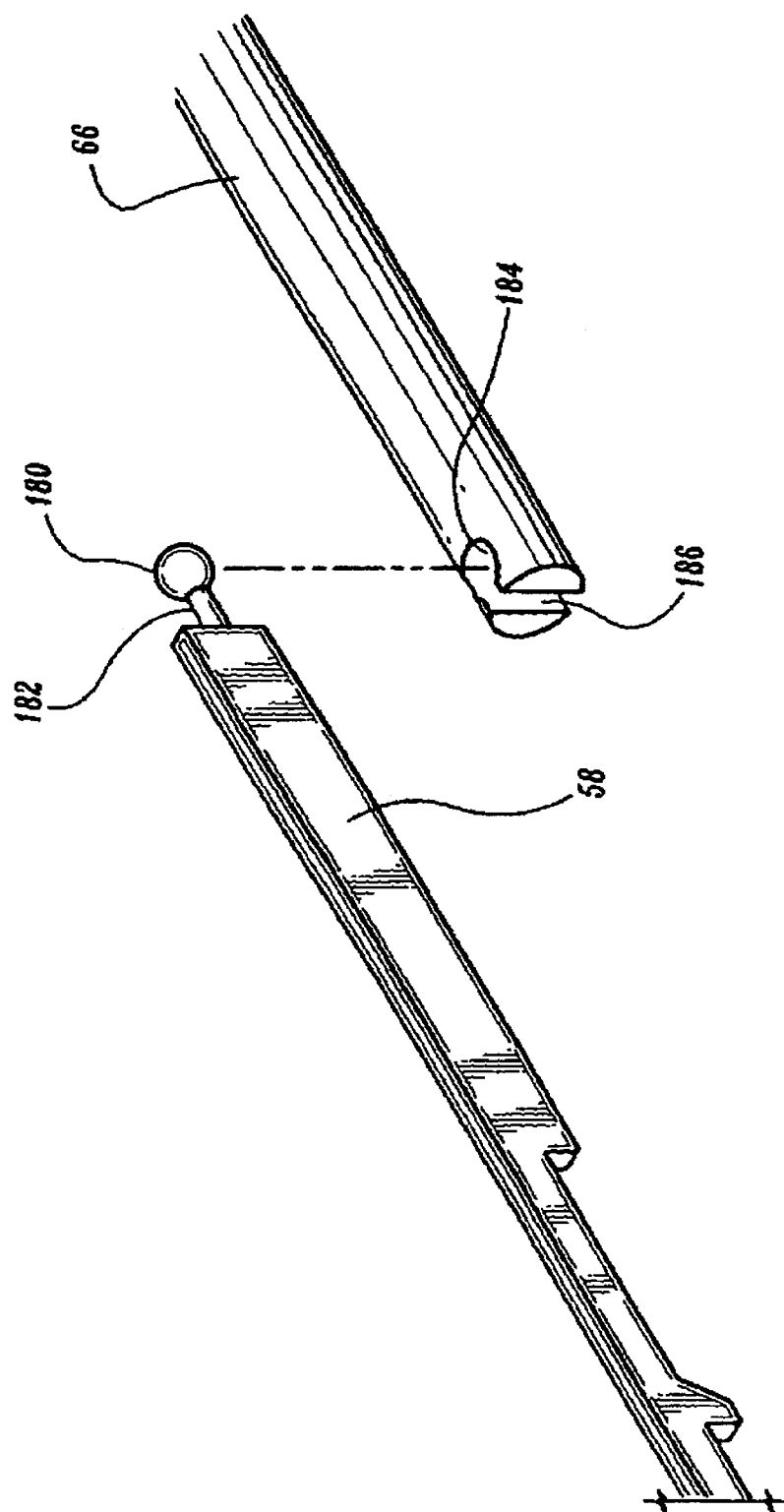


FIG. 17

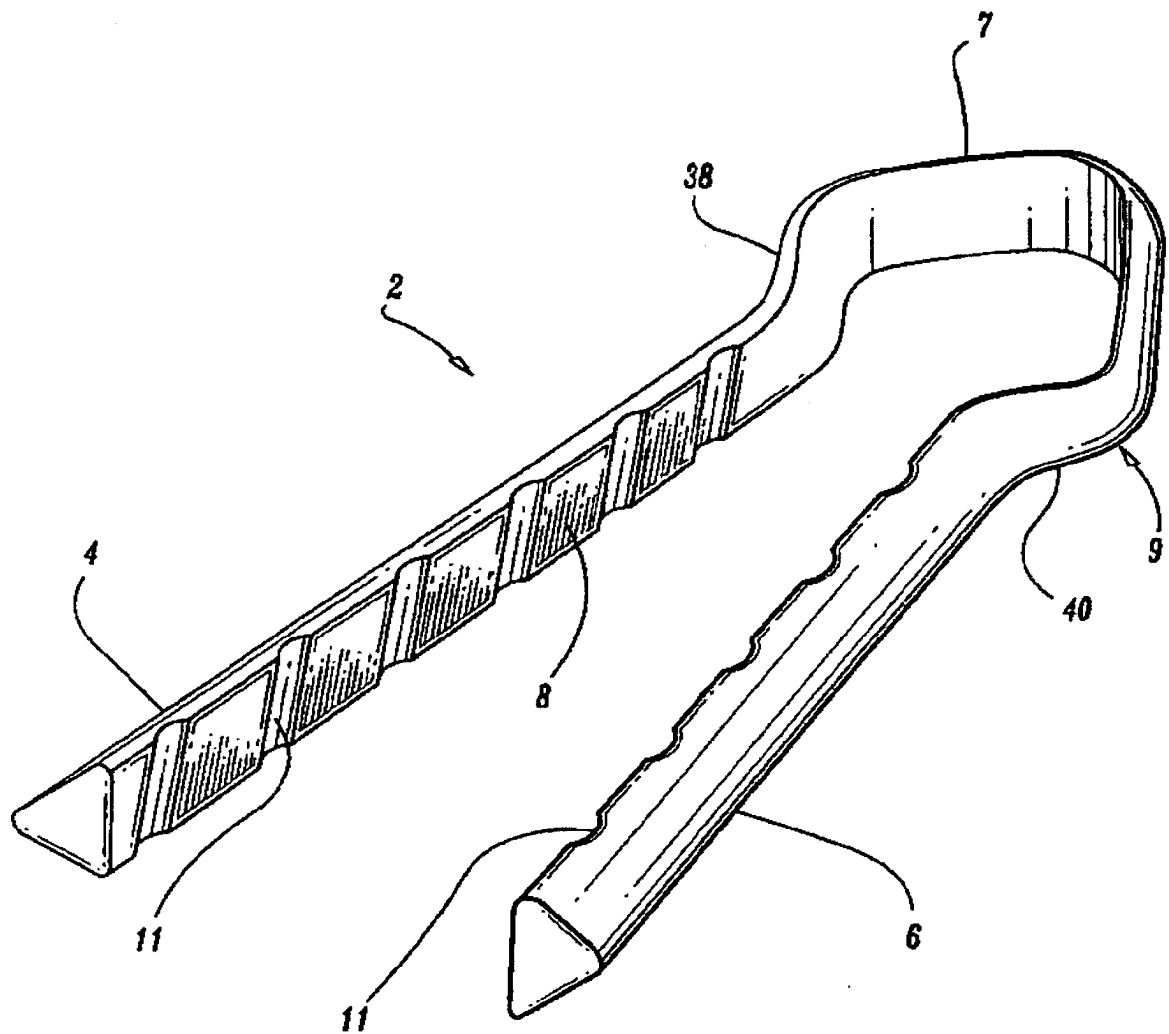


FIG. 18

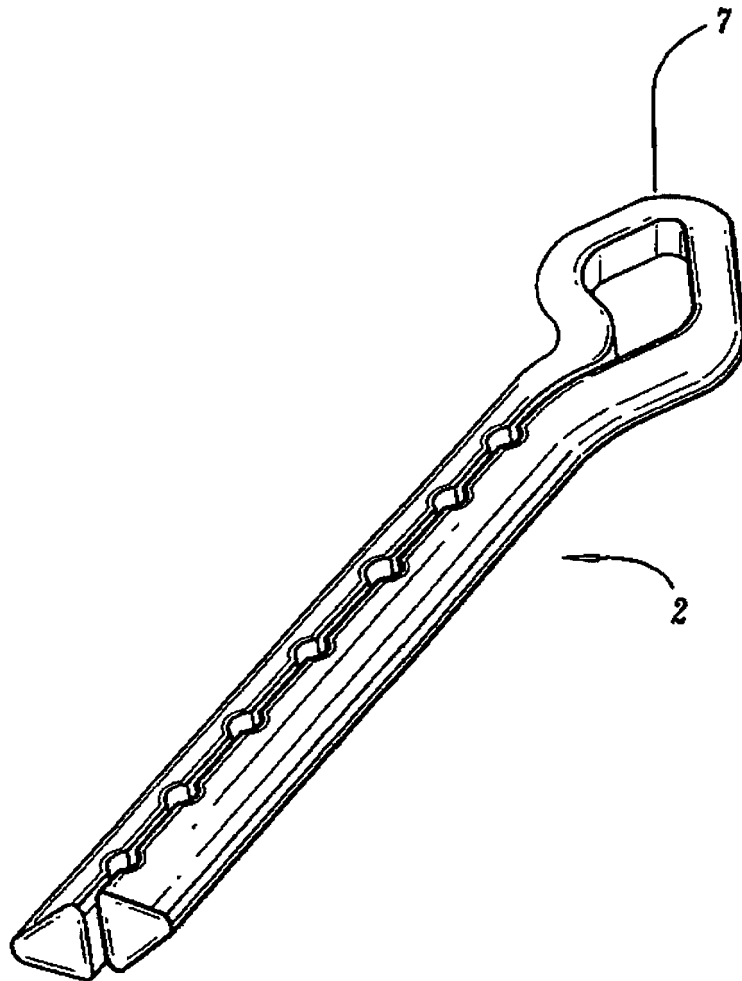


FIG. 19

FIG. 20

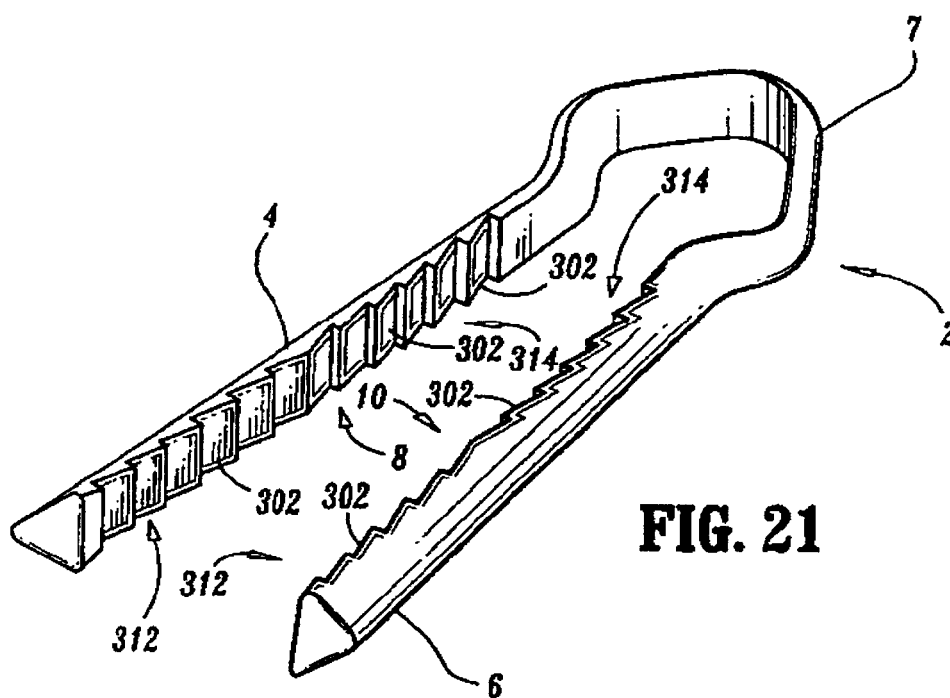
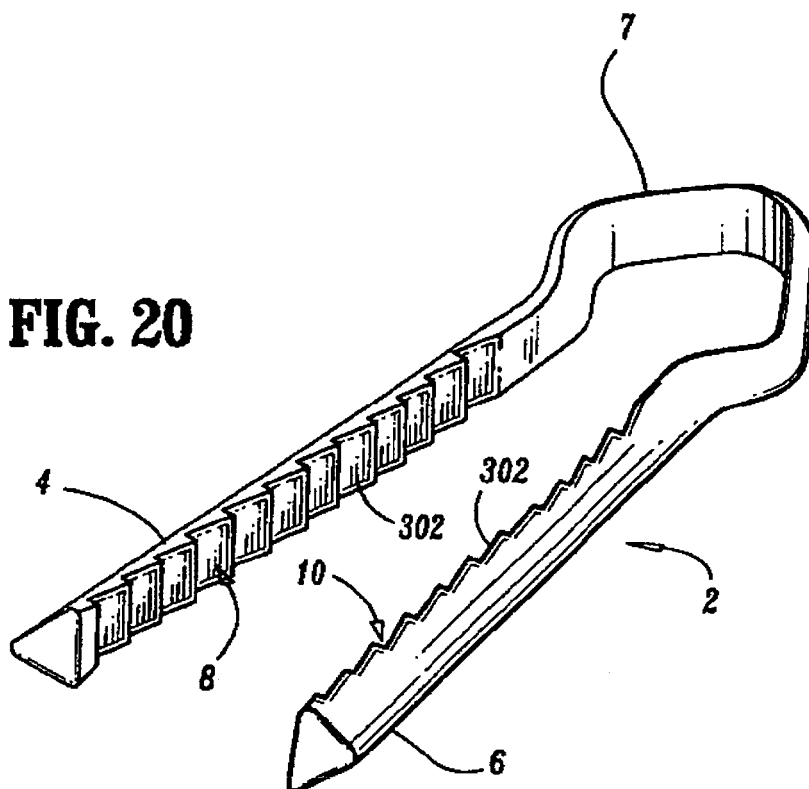


FIG. 21

FIG. 22

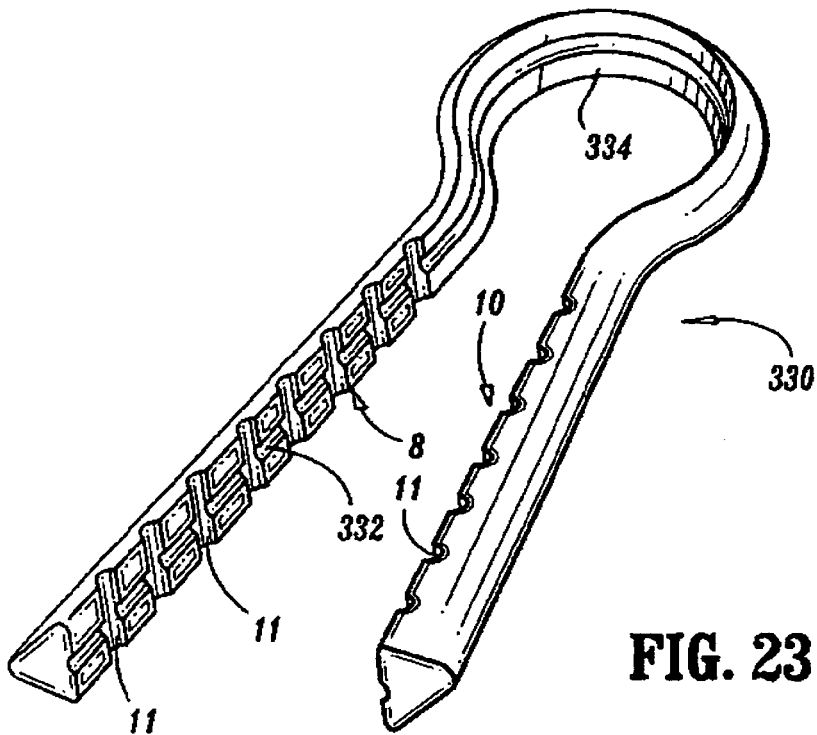
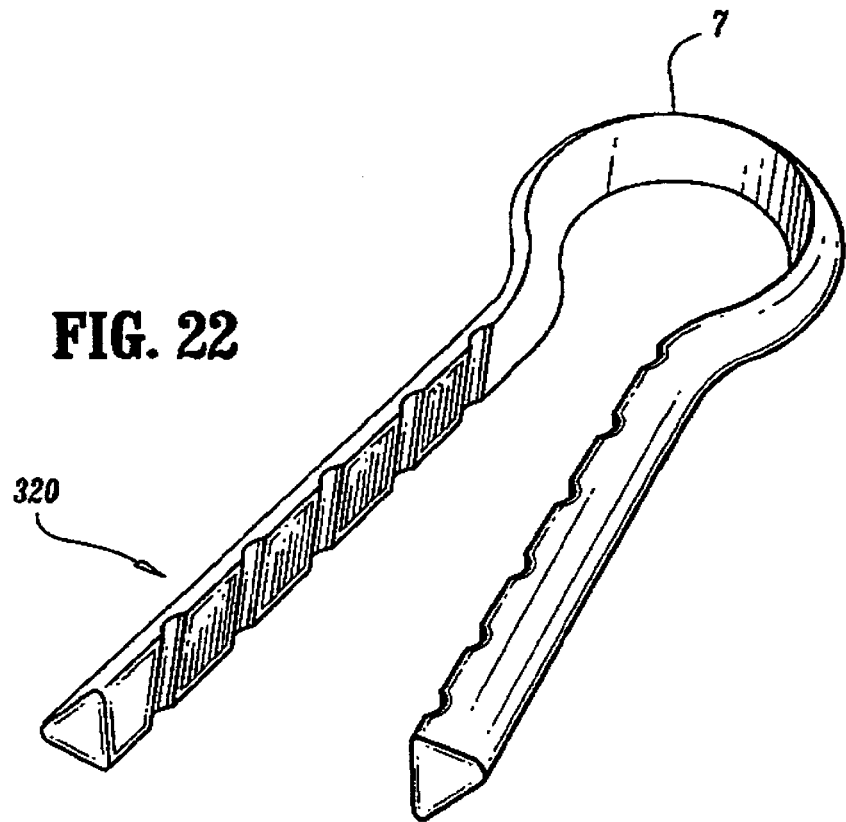


FIG. 23

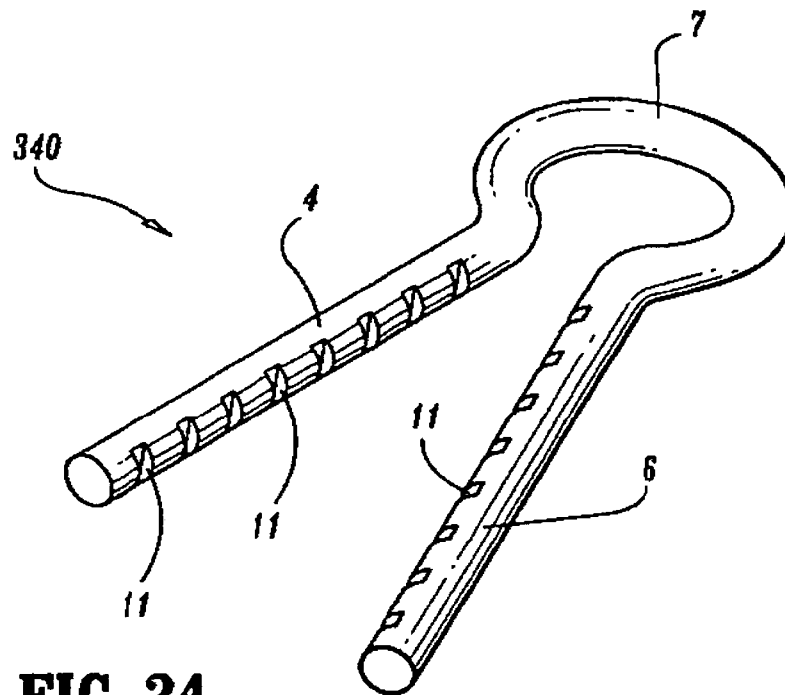


FIG. 24

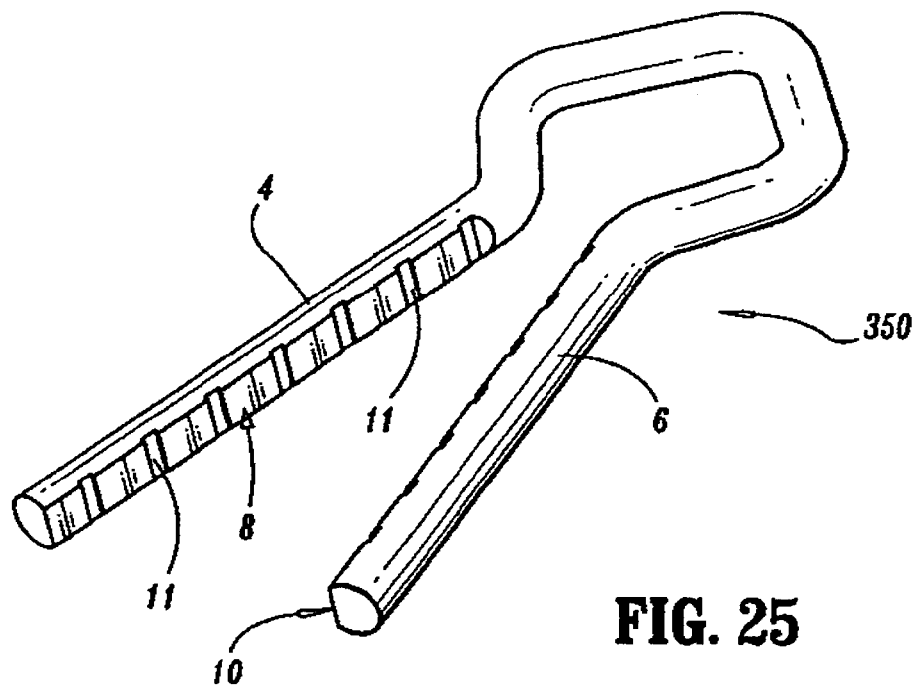


FIG. 25

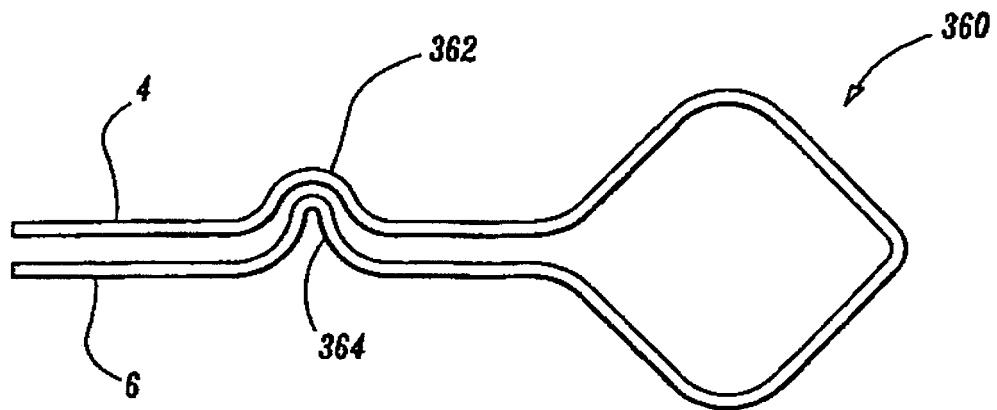


FIG. 26

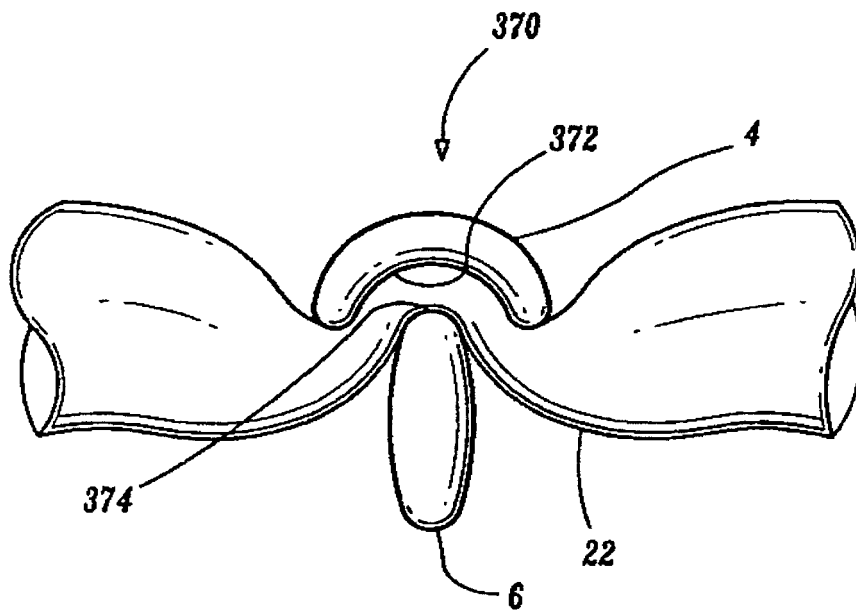


FIG. 27