



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 054**

51 Int. Cl.:
A61B 17/32 (2006.01)
B25B 23/142 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08008175 .5**
96 Fecha de presentación : **30.09.1997**
97 Número de publicación de la solicitud: **1946708**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **Instrumento para cortar tejido.**

30 Prioridad: **04.10.1996 US 27599 P**
14.08.1997 US 911207

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.10.2011

73 Titular/es: **Tyco Healthcare Group LP**
Mailstop 8 N-1 555 Long Wharf Drive
New Haven, Connecticut 06511, US

72 Inventor/es: **Manna, Ronald;**
Isola, Scott;
Tovey, H. Jonathan;
Mastri, Dominick L.;
Stone, Corbett W. y
Aranyi, Ernie

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

ES 2 367 054 T3

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

DESCRIPCIÓN

Instrumento para cortar tejido.

5 **ANTECEDENTES**1. Campo técnico

La presente descripción se refiere a un sistema de disección y coagulación ultrasónico para uso quirúrgico. Más específicamente, la presente descripción se refiere a un instrumento ultrasónico que incluye una hoja angular y un miembro de pinza particularmente adecuado para realizar disección y coagulación de tejido.

2. Antecedentes de la técnica relacionada

Los instrumentos ultrasónicos para uso quirúrgico y los beneficios asociados a ellos son bien conocidos. Por ejemplo, el uso de un generador ultrasónico conjuntamente con un bisturí quirúrgico facilita un corte más rápido y más fácil del tejido orgánico y acelera la coagulación del vaso sanguíneo en la zona del corte, es decir, la coagulación acelerada. El corte mejorado es resultado del incremento en el tejido corporal en contacto con el bisturí provocado por la alta frecuencia de vibración de la hoja del bisturí con respecto al tejido corporal. La coagulación mejorada es el resultado del calor generado por el contacto entre la hoja del bisturí y el tejido corporal cuando la hoja del bisturí es vibrada a una frecuencia alta. Por tanto, para obtener los beneficios asociados a la energía ultrasónica es importante un buen contacto de la hoja con el tejido.

La patente norteamericana n° 3,862,630 ("Balamuth") describe un sistema ultrasónico que incluye un motor ultrasónico, un miembro de herramienta que tiene una superficie de trabajo orientada normal a la dirección de la vibración mecánica generada por el motor ultrasónico, y un miembro de pinza que se extiende paralelamente al miembro de herramienta para comprimir el tejido contra el miembro de herramienta. La patente norteamericana n° 5,322,055 ("Davison") describe un instrumento quirúrgico ultrasónico adaptado para uso endoscópico que tiene una hoja y una pinza movable con respecto a la hoja para capturar el tejido entremedias. La hoja y la pinza definen una región de pinzamiento que tiene un plano que es paralelo al eje longitudinal del instrumento quirúrgico. Durante un procedimiento endoscópico, el movimiento del instrumento está limitado al movimiento a lo largo de un eje paralelo al plano de la región de pinzamiento. Por tanto, no se impone ninguna fuerza de la hoja adicional sobre el tejido corporal como resultado del movimiento del instrumento.

El documento US 5.261.922 describe una herramienta quirúrgica ultrasónica que comprende una hoja quirúrgica acoplada a un transductor ultrasónico montado en una pieza manual o portátil.

Por consiguiente, existe la necesidad de un instrumento quirúrgico ultrasónico mejorado que sea fácil de usar y proporcione un corte rápido y fácil, y una coagulación mejorada.

COMPENDIO

La presente invención está definida por las reivindicaciones independiente anexas. Las realizaciones preferidas están definidas por las reivindicaciones dependientes.

Se describe un disector de tejido ultrasónico que está previsto para la disección y coagulación de tejido. El instrumento quirúrgico incluye una carcasa y un acoplador de vibración soportado dentro de la carcasa conectado en operación a un generador ultrasónico. Un miembro de hoja angular está conectado al extremo distal del acoplador de vibración para conducir la vibración de alta frecuencia al miembro de hoja. El miembro de hoja tiene una superficie de corte que forma un ángulo obtuso con respecto a un eje transversal al eje longitudinal del acoplador de vibración. El miembro de hoja puede tener también un ancho que disminuya cónicamente en la dirección distal. Un miembro de pinza puede estar posicionado adyacente al miembro de hoja y es movable desde una posición abierta a una posición pinzada para capturar tejido entremedias. El miembro de pinza y el miembro de hoja angular se combinan para mejorar el contacto entre el tejido y el miembro de hoja durante la operación del instrumento para mejorar la eficacia del instrumento.

También se describe un instrumento quirúrgico asociado operativamente a un módulo de control y a un accionador remoto y tiene una carcasa y una porción de cuerpo alargada que se extiende desde la carcasa. Un transductor ultrasónico soportado dentro de la carcasa está conectado en operación a una hoja de corte mediante un acoplador de vibración. El acoplador de vibración conduce la vibración de alta frecuencia desde el transductor ultrasónico a la hoja de corte. La hoja de corte tiene una superficie de corte que forma un ángulo con respecto al eje longitudinal de la porción de cuerpo alargada y, por tanto, con respecto al eje de vibración. Un miembro de pinza que tiene una superficie de contacto con el tejido es posicionado adyacente al miembro de hoja y es movable vía un tubo accionador desde una posición abierta en la que la superficie de contacto con el tejido está separada de la superficie de corte a una posición pinzada en la que la superficie de contacto con el tejido está en alineación yuxtapuesta próxima con la superficie de corte para pinzar el tejido entremedias. Puesto que la hoja de corte forma un ángulo con respecto al eje longitudinal de la porción de cuerpo alargada, la presión de contacto aplicada por la superficie de la hoja es incrementada cuando aumenta la fuerza aplicada al instrumento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describen varias realizaciones preferidas en esta memoria con referencia a los dibujos en los que:

- 5 Fig. 1, es una vista en perspectiva de una realización del disector de tejido ultrasónico en la posición abierta;
 Fig. 2, es una vista en sección transversal lateral tomada a lo largo de la línea de sección 2-2 de la Fig. 1;
 Fig. 3, es una vista en sección transversal lateral tomada a lo largo de la línea de sección 3-3 de la Fig. 1;
 Fig. 3A, es una vista en sección transversal frontal tomada a lo largo de la línea de sección 3A-3A de la Fig. 3;
 Fig. 3B, es una vista en sección transversal del miembro de hoja y la pinza de una realización alternativa del
 disector de tejido ultrasónico;
 10 Fig. 4, es una vista en sección transversal lateral del extremo proximal del disector de tejido ultrasónico de la
 Fig. 1;
 Fig. 5, es una vista en sección transversal lateral del extremo distal del disector de tejido ultrasónico de la Fig.
 1 mostrado en la posición pinzada;
 Fig. 5A, es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 5A-5A de la Fig. 5;
 15 Fig. 6, es una vista en sección transversal lateral del extremo proximal de una realización alternativa del
 disector de tejido ultrasónico mostrado en la posición abierta;
 Fig. 7, es una vista en sección transversal lateral parcial del extremo distal del disector de tejido ultrasónico de
 la Fig. 6 mostrado en la posición abierta;
 Fig. 7A, es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 7A-7A de la Fig. 7;
 20 Fig. 7B, es una vista en sección transversal del miembro de hoja y la pinza de una realización alternativa del
 disector de tejido ultrasónico;
 Fig. 7C, es una vista en sección transversal del extremo distal de otra realización alternativa del disector de
 tejido ultrasónico;
 Fig. 8, es una vista en sección transversal del extremo proximal del disector de tejido ultrasónico de la Fig. 6
 25 mostrado en la posición pinzada;
 Fig. 9, es una vista en sección transversal del extremo distal del disector de tejido ultrasónico de la Fig. 6
 mostrado en la posición pinzada;
 Fig. 9A, es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 9A-9A de la Fig. 9;
 Fig. 10, es una vista en sección transversal parcial que muestra el disector de tejido ultrasónico posicionado
 30 en una cánula de trocar;
 Fig. 11, es una vista en perspectiva de una realización alternativa del sistema de disección y coagulación
 ultrasónico con el instrumento ultrasónico insertado parcialmente a través de un conjunto de cánula;
 Fig. 12, es una vista en perspectiva del instrumento ultrasónico de la Fig. 11;
 Fig. 13, es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la pinza de la Fig. 11;
 35 Fig. 14, es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la porción de cuerpo alargada del instrumento
 ultrasónico de la Fig. 11;
 Fig. 15, es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de empuñadura del instrumento
 ultrasónico de la Fig. 11;
 Fig. 16, es una vista en perspectiva en despiece ordenado del conjunto de rotación del instrumento ultrasónico
 40 de la Fig. 11;
 Fig. 17, es una vista en corte parcial lateral del instrumento ultrasónico de la Fig. 11 en la posición abierta;
 Fig. 18, es una vista a escala ampliada de la zona indicada del detalle de la Fig. 17 que ilustra la pinza en la
 posición abierta;
 Fig. 19, es una vista en perspectiva del extremo distal de la porción de cuerpo alargada del instrumento
 45 ultrasónico de la Fig. 11 con la pinza en la posición abierta;
 Fig. 20, es una vista en un corte parcial en perspectiva del extremo distal de la porción de cuerpo alargada del
 instrumento ultrasónico de la Fig. 11 con la pinza en la posición abierta;
 Fig. 21, es una vista en alzado frontal tomada a lo largo de la línea 21-21 de la Fig. 18;
 Fig. 22, es una vista en un corte lateral parcial del instrumento ultrasónico de la Fig. 11 con la pinza en la
 50 posición pinzada (cerrada);
 Fig. 23, es una vista a escala ampliada de la zona indicada del detalle de la Fig. 22 que ilustra la pinza en la
 posición cerrada;
 Fig. 24, es una vista en sección transversal lateral del extremo distal de la porción de cuerpo alargada del
 instrumento ultrasónico de la Fig. 11 en la posición pinzada;
 55 Fig. 25, es una vista en perspectiva del instrumento ultrasónico de la Fig. 11 con la porción de cuerpo
 alargada parcialmente girada;
 Fig. 26, es una vista lateral en perspectiva de un instrumento ultrasónico en la posición abierta de acuerdo con
 una realización de la invención reivindicada;
 Fig. 27, es una vista en perspectiva de la porción de cuerpo alargada del instrumento ultrasónico mostrado en
 60 la Fig. 26;
 Fig. 28A, es una vista lateral en perspectiva de la pinza del instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 26;
 Fig. 28B, es una vista lateral en perspectiva de la superficie de contacto con el tejido de la pinza mostrada en
 la Fig. 28A;
 Fig. 28C, es una vista lateral en perspectiva del extremo distal de la porción de cuerpo alargada del
 65 instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 26;

Fig. 29, es una vista lateral en perspectiva de la porción de cuerpo alargada y del conjunto de rotación del instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 26;

Fig. 30, es una vista lateral en perspectiva del conjunto de empuñadura y del conjunto de transductor del instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 26;

Fig. 31, es una vista en sección transversal lateral parcial del instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 26 en la posición abierta;

Fig. 31A, es una vista en perspectiva a escala ampliada del localizador de clip en C para el acoplador de vibración;

Fig. 32, es una vista a escala ampliada de la zona indicada del detalle de la Fig. 31 que ilustra la pinza en la posición abierta;

Fig. 33, es una vista lateral en perspectiva del extremo distal de la porción de cuerpo alargada del instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 31;

Fig. 34, es una vista lateral en perspectiva parcialmente cortada del extremo distal de la porción de cuerpo alargada del instrumento ultrasónico mostrado en la Fig. 33;

Fig. 35, es una vista lateral parcial en sección transversal del instrumento ultrasónico de la Fig. 26 en la posición cerrada;

Fig. 36, es una vista a escala ampliada de la zona indicada del detalle de la Fig. 35 que ilustra la pinza en la posición cerrada;

Fig. 37, es una vista lateral en sección transversal de una realización alternativa del transductor ultrasónico de la Fig. 11, que es según una realización de la invención reivindicada;

Fig. 38A, es una vista lateral de un conjunto de llave de torsión en aplicación con el transductor ultrasónico de la Fig. 37A;

Fig. 38B, es una vista en sección transversal lateral tomada a lo largo de la línea de sección 38B-38B de la Fig. 37;

Fig. 38C, es una vista en perspectiva del miembro de levas del conjunto de llave de torsión mostrado en la Fig. 38B; y

Fig. 38D, es una vista en perspectiva del miembro de accionador del conjunto de llave de torsión mostrado en la Fig. 38B.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Las realizaciones preferidas del sistema de disección y coagulación ultrasónico especificadas aquí serán descritas ahora en detalle con referencia a los dibujos, en los que los números de referencia semejantes designan elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas.

Las figuras 1 a 5 ilustran una de las realizaciones de los disectores de tejido ultrasónico especificados aquí mostrado en general como 10 en la Fig. 1. Brevemente, el disector de tejido ultrasónico 10 incluye un conjunto de empuñadura 12 que incluye un miembro de empuñadura móvil 14 y un miembro de agarre estacionario 16. Una porción de carcasa 18 está formada integralmente con el miembro de agarre estacionario 16. Preferiblemente, la porción de carcasa 18 y el miembro de agarre estacionario 16 están contruidos monolíticamente a partir de dos secciones moldeadas. Una porción de cuerpo alargada generalmente cilíndrica 20 se extiende desde el conjunto de empuñadura 12 y está provista de un extremo distal abierto 22.

Con referencia a las Figuras 2-3, un transductor 24 es soportado dentro de la porción de carcasa 18 sobre miembros de soporte 23 y está adaptado para ser conectado a un generador ultrasónico 25 (mostrado esquemáticamente) vía un cable de corriente 26. Un acoplador de vibración o cuerno 28 está posicionado en aplicación con el transductor 24 y se extiende a través de la porción de cuerpo alargada 20. El acoplador de vibración 28 incluye una sección cónica 28a que está conectada fijamente en su extremo distal a un miembro de hoja 30 que tiene una superficie de corte 32. El miembro de hoja 30 se extiende desde el extremo distal abierto 22 de la porción de cuerpo alargada 20. Alternativamente, el miembro de hoja 30 y el acoplador de vibración 28 pueden estar contruidos integralmente. El miembro de hoja 30 tiene una superficie de corte recta 32 inclinada respecto al eje longitudinal del acoplador 28 (y la porción de cuerpo alargada 20), de manera que la superficie de corte 32 forma un ángulo obtuso con el eje transversal Y de la porción de cuerpo alargada 20. El eje transversal Y es también paralelo al eje transversal R del acoplador de vibración 28. Como se muestra en la realización ilustrada, la superficie de corte 32 está inclinada hacia abajo y hacia fuera lejos del eje central longitudinal de la porción de cuerpo alargada 20 y lejos de la pinza y la varilla de accionamiento 34. La superficie de corte 32 define además un ángulo agudo fijo θ con respecto al eje longitudinal de la porción de cuerpo alargada 20, que varía preferiblemente desde aproximadamente 15 grados a aproximadamente 70 grados. Una porción de base 33 de la hoja 30 adyacente a la superficie de corte 32 tiene un radio de curvatura que define una superficie suave para prevenir dañar de forma inadvertida el tejido u órganos en el lugar de operación. La porción de base 33 no debería extenderse por debajo de la superficie exterior de la porción de cuerpo alargada 20 para facilitar el paso a través de una cánula durante un procedimiento endoscópico. Preferiblemente, la porción de base 33 se extiende hacia fuera a una posición alineada con el diámetro exterior del acoplador de vibración 28.

La Fig. 3A ilustra una vista en sección transversal de la hoja que muestra que la hoja tiene una superficie de corte en general plana 32. La Fig. 3B ilustra una realización alternativa de la hoja en la que la hoja 30a tiene una sección superior que tiene una sección transversal triangular. Las paredes superiores 30b de la hoja 30a convergen hacia un

borde lineal que define la superficie de corte 32a. Alternativamente, puede estar prevista una serie de bordes lineales para definir la superficie de corte.

Con referencia a las Figs. 2 y 3, el generador ultrasónico 25 suministra energía eléctrica con una frecuencia ultrasónica al transductor 24 para provocar la oscilación del transductor 24 de forma conocida. El transductor 24, que puede ser uno de una variedad de tipos electromecánicos, por ejemplo electrodinámico, piezoeléctrico, magnetoresistivo, está conectado en una relación extremo a extremo con el acoplador de vibración 28 para provocar la oscilación del acoplador de vibración y la oscilación correspondiente del miembro de hoja angular 30.

Una varilla de accionamiento 34 tiene un extremo proximal soportado movable dentro de la porción de carcasa 18. La varilla de accionamiento 34 se extiende a través de la porción de cuerpo alargada 20 e incluye un extremo distal posicionado adyacente al extremo distal de la porción de cuerpo alargada 20. Preferiblemente, la varilla de accionamiento 34 y el acoplador de vibración 28 están soportados dentro de la porción de cuerpo 20 por espaciadores de soporte 36, aunque puede ser usada cualquier estructura de soporte convencional que permita el movimiento lineal de la varilla de accionamiento. Los espaciadores de soporte 36 están posicionados en cada extremo del acoplador de vibración 28 y la varilla de accionamiento 34 adyacente a un nodo sobre el acoplador de vibración 28. También espaciadores adicionales 36 pueden estar previstos y posicionados adyacentes a otros nodos sobre el acoplador de vibración 28. Una pinza 38 que tiene una superficie de pinzamiento 40 está conectada al extremo distal de la varilla de accionamiento 34 mediante un pasador de pivote 42. La pinza 38 está también conectada pivotante al extremo distal de la porción de cuerpo alargada 20 mediante un pasador de pivote 44 y está posicionada adyacente a la hoja 30, de tal modo que con el avance lineal de la varilla de accionamiento 34, la superficie de pinzamiento 40 es movida en alineación yuxtapuesta con la superficie de corte 32. Debido al ángulo de la superficie de pinzamiento 40 y la superficie de corte 32, el tejido es estirado proximalmente hacia la superficie de corte 32 cuando es pinzado.

El extremo proximal de la varilla de accionamiento 34 es recibido con fricción en un acoplamiento deslizante 46 posicionado dentro de la porción de carcasa 18. El acoplamiento 46 está limitado al movimiento lineal por las paredes 48 de la porción de carcasa 18. La empuñadura móvil 14 está conectada en operación al acoplamiento 46 por la barra articulada 50 que está conectada pivotante en un extremo al acoplamiento 46 mediante un pasador 52 y conectada pivotante en su extremo opuesto a la empuñadura móvil 14 mediante el pasador 54. La empuñadura móvil 14 está conectada pivotante a la porción de carcasa 18 mediante un pasador de pivote 56. Un miembro de inclinación 58 está posicionado dentro de la carcasa para inclinar la empuñadura móvil 14 distalmente (en el sentido contrario a las agujas del reloj) para así mantener el acoplamiento 46 proximalmente dentro de la porción de carcasa 18 y mantener la varilla de accionamiento 34 en una posición retraída. Cuando la varilla de accionamiento 34 está en la posición retraída, la pinza 38 está en una posición abierta (véase la Fig. 3). Alternativamente, la pinza 38 puede ser inclinada a una posición pinzada (cerrada).

En uso, el disector de tejido ultrasónico 10 es agarrado en torno al conjunto de empuñadura 12 y movido para posicionar la superficie de corte 32 adyacente al tejido 62 que va a ser disecado y/o coagulado (véase la Fig. 3A). Debido a que la empuñadura móvil 14 en la realización ilustrada es inclinada por el miembro de inclinación 58 a la posición abierta, el disector de tejido ultrasónico 10 puede ser posicionado sin la operación de la empuñadura móvil 14.

Con referencia ahora a las figuras 4 y 5, después de que el disector de tejido ultrasónico 10 es posicionado correctamente en torno al tejido corporal 62, la empuñadura móvil 14 es pivotada en el sentido de las agujas del reloj, como indica la flecha "A" en la Fig. 4, para avanzar el acoplamiento deslizante 46 distalmente, vía la barra articulada 50. El movimiento del acoplamiento 46 avanza la varilla de accionamiento 34 distalmente, como indica la flecha "B" en la Fig. 5, para pivotar la pinza 38 en el sentido de las agujas del reloj en torno al pasador de pivote 44 y pinzar el tejido 62 entre la superficie de corte 32 y la superficie de pinzamiento 40. Véase la Fig. 5A. El generador ultrasónico puede ahora ser activado para provocar la oscilación lineal de la hoja 30 con respecto a la pinza 38 para realizar la disección y/o coagulación del tejido 62.

Las figuras 6-9 ilustran una realización alternativa del disector de tejido ultrasónico descrito aquí mostrado en general en la Fig. 6 como 100. Con referencia a las figuras 6 y 7, el disector de tejido ultrasónico 100 incluye un conjunto de empuñadura 112 que incluye una empuñadura móvil 114 y un miembro de agarre estacionario 116. Una porción de carcasa 118 está formada integralmente con el miembro de agarre estacionario 116. Preferiblemente, la porción de carcasa 118 y el miembro de agarre estacionario 116 están contruidos monolíticamente a partir de dos secciones moldeadas. Una porción de cuerpo alargada generalmente cilíndrica 120 se extiende desde el conjunto de empuñadura 112 y está dotada de un extremo distal abierto 122.

Como está ilustrado en las figuras 6 y 7, un transductor 124 es soportado dentro de la carcasa 118 sobre miembros de soporte 123 y está adaptado para ser conectado a un generador ultrasónico (no mostrado) vía un cable de corriente 126. El acoplador de vibración 128 está posicionado en aplicación con el transductor 124 y se extiende a través de la porción de cuerpo alargada 120. El acoplador de vibración 128 incluye una sección cónica 128a que está conectada fijamente en su extremo distal a un miembro de hoja 130 que tiene una superficie de corte 132. El miembro de hoja 130 se extiende desde el extremo distal abierto 122 de la porción de cuerpo alargada 120.

Alternativamente, el miembro de hoja 130 y el acoplador de vibración 128 pueden ser contruirdos integralmente. El miembro de hoja 130 tiene una superficie de corte 132 generalmente recta que forma un ángulo con el eje longitudinal del acoplador 128 y la porción de cuerpo alargada 120, de manera que la superficie de corte 132 forma un ángulo obtuso con respecto al eje transversal Y de la porción de cuerpo alargada 120. El eje transversal Y es también paralelo al eje transversal R del acoplador de vibración 28. Como se muestra en la realización ilustrada, la superficie de corte 132 está inclinada hacia abajo y hacia fuera del eje central longitudinal de la porción de cuerpo alargada 120 y hacia fuera de la pinza y la varilla de accionamiento 134 de la pinza. La superficie de corte 132 define un ángulo agudo θ fijo con respecto al eje longitudinal de la porción de cuerpo alargada 120, preferiblemente de entre aproximadamente 15 grados y aproximadamente 70 grados. Una porción de base 133 de la hoja 130 adyacente a la superficie de corte 132 tiene un radio de curvatura que define una superficie suave que previene el daño inadvertido al tejido u órganos en el lugar de operación. La porción de base 133 no debería extenderse por debajo de la superficie exterior de la porción de cuerpo alargada 120 para facilitar el paso a través de una cánula durante un procedimiento endoscópico. Preferiblemente, la porción de base 133 se extiende hacia fuera una distancia alineada con el diámetro exterior del acoplador de vibración 128.

La Fig. 7A ilustra una vista en sección transversal de la hoja que muestra que la hoja tiene una superficie de corte generalmente plana 132. La Fig. 7B ilustra una realización alternativa de la hoja en la que la hoja 130a tiene una sección superior que tiene una sección transversal triangular. Las paredes superiores 130b de la hoja 130a convergen hacia un filo lineal que define la superficie de corte 132a. Alternativamente, puede estar prevista una serie de bordes lineales para definir la superficie de corte.

La Fig. 7C ilustra una vista en sección transversal lateral de otra realización alternativa de la hoja. La hoja 130b tiene una primera superficie 131b paralela al eje longitudinal del acoplador de vibración 128b (y porción de cuerpo 120b). Una superficie de corte recta 132b está inclinada hacia fuera del eje longitudinal del acoplador 128b (y porción de cuerpo alargada 120b), de manera que la superficie de corte 132b forma un ángulo obtuso con el eje transversal Y de la porción de cuerpo alargada 120. La hoja 130b disminuye cónicamente en espesor hacia su extremo distal. Aunque mostrada conjuntamente con la pinza móvil linealmente 138b, la hoja 130b, alternativamente, puede ser usada junto con una pinza pivotante.

Con referencia de nuevo a las figuras 6 y 7, una varilla de accionamiento 134 tiene un extremo proximal soportado móvil dentro de la porción de carcasa 118. La varilla de accionamiento 134 se extiende a través de la porción de cuerpo alargada 120 e incluye un extremo distal posicionado adyacente al extremo distal de la porción de cuerpo alargada 120. Preferiblemente, la varilla de accionamiento 134 y el acoplador de vibración 128 están soportados dentro de la porción de cuerpo 120 mediante espaciadores de soporte 136, aunque puede ser usada cualquier estructura de soporte convencional que permita el movimiento lineal de la varilla de accionamiento. Espaciadores de soporte 136 están posicionados en cada extremo del acoplador de vibración 128 y la varilla de accionamiento 134 adyacente a un nodo en el acoplador de vibración 128. Espaciadores adicionales pueden también estar previstos y posicionados adyacentes a otros nodos. Una pinza 138 está conectada al extremo distal de la varilla de accionamiento 134 e incluye una superficie de pinzamiento 140 que da y es paralela al filo de corte 132 del miembro de hoja 130. La pinza 138 es móvil con respecto al miembro de hoja 130 desde una posición abierta a una posición pinzada para capturar el tejido entre el borde corte 132 y la superficie de pinzamiento 140. En la posición pinzada, el filo de corte 132 y la superficie de pinzamiento 140 están en alineación yuxtapuesta. Alternativamente, la pinza 138 puede estar formada integralmente con la varilla de accionamiento 134 y puede tener una textura lisa, aunque puede estar prevista una superficie nudosa, ondulada o acanalada para facilitar el agarre del tejido o para mejorar la coagulación. Debido al ángulo de la superficie de pinzamiento 140 y la superficie de corte 132, el tejido es estirado proximalmente hacia la superficie de corte 132 cuando es pinzado.

El extremo proximal de la varilla de accionamiento 134 es recibido con fricción en un acoplamiento deslizante 146 posicionado dentro de la porción de carcasa 118. El acoplamiento 146 está restringido al movimiento lineal por las paredes 148 de la porción de carcasa 118. La empuñadura móvil 114 está conectada en operación al acoplamiento deslizante 146 mediante una barra articulada 150 que esta conectada pivotante en un extremo al acoplamiento 146 mediante el pasador 152 y conectada pivotante en su extremo opuesto a la empuñadura móvil 114 por el pasador 154. La empuñadura 114 está conectada pivotante a la porción de carcasa 118 por el pasador de pivote 156. Un miembro de inclinación 158 está posicionado dentro de la porción de carcasa 118 para inclinar la empuñadura móvil 114 distalmente para así mantener el acoplamiento 146 distalmente dentro de la porción de carcasa 118 y mantener la varilla de accionamiento 134 en una posición distal. Cuando la varilla de accionamiento 134 está en su posición distal, la superficie de pinzamiento 140 está separada de la superficie de corte 132 para definir la posición abierta del disector de tejido ultrasónico 100. Alternativamente, el miembro de pinza puede ser inclinado a una posición abierta.

En uso, el disector de tejido ultrasónico 100 es agarrado en torno al conjunto de empuñadura 112 y movido para posicionar la superficie de corte 132 adyacente al tejido corporal 162 a ser disecado y/o coagulado (véase las figuras 7 y 7A). Puesto que la empuñadura móvil en la realización ilustrada es inclinada por el miembro de inclinación 158 a la posición abierta, la pinza está en la posición distal y el disector de tejido ultrasónico 100 puede ser posicionado en torno al tejido sin la operación de la empuñadura móvil 14.

Con referencia ahora a las figuras 8 y 9, después de que el disector de tejido ultrasónico 100 está correctamente posicionado en torno al tejido corporal 162, la empuñadura móvil 114 es pivotada en el sentido de las agujas del reloj, como indica la flecha "C" en la Fig. 8, para mover el acoplamiento deslizante 146, vía la barra articulada 150, proximalmente dentro de la porción de carcasa 118. El movimiento del acoplamiento 146 mueve la varilla de accionamiento 134 proximalmente como indica la flecha "D" en la Fig. 9 para mover la superficie de pinzamiento 140 en alineación con la superficie de corte 132 para pinzar el tejido 162 entremedias. El generador ultrasónico puede ahora ser activado para provocar la oscilación lineal de la hoja 130 con respecto a la pinza 138 para realizar la disección y/o coagulación del tejido 162.

La Fig. 10 ilustra el uso endoscópico del disector de tejido ultrasónico. Como se muestra, el disector de tejido ultrasónico 10 (o alternativamente el disector 100) es insertado a través del tejido corporal 170 vía la cánula 198 dentro de la cavidad 172 para acceder al tejido.

La Fig. 11 ilustra otra realización alternativa del instrumento ultrasónico conjuntamente con un sistema de disección y coagulación ultrasónico mostrado en general como 200. Brevemente, el sistema de disección y coagulación 200 incluye un instrumento ultrasónico 212, un módulo de control 214 y un accionador remoto 216. El módulo de control 214 está conectado en operación al instrumento ultrasónico 212 mediante un cable conductor de la electricidad 218 y funciona para controlar la potencia y frecuencia de la corriente suministrada al instrumento ultrasónico 212. Puede ser usado cualquier controlador adecuado capaz de suministrar energía al instrumento ultrasónico 212. El módulo de control 214 no forma parte de la invención y no será descrito aquí con más detalle. El accionador remoto 216, por ejemplo un accionador de pedal, está conectado en operación al módulo de control 214 mediante un cable conductor de la electricidad 220 y puede ser accionado para iniciar el suministro de energía al instrumento ultrasónico 212 vía el módulo de control 214 para realizar el movimiento vibratorio del instrumento ultrasónico 212 para cortar y coagular tejido.

Como está ilustrado en la Fig. 12, el instrumento ultrasónico 212 incluye la carcasa 222 y la porción de cuerpo alargada 224 que se extiende distalmente desde allí. La carcasa 222 está formada preferiblemente a partir de semisecciones de carcasa moldeadas 222a y 222b e incluye una porción de barril 226 que tiene un eje longitudinal alineado con el eje longitudinal de la porción de cuerpo 224 y una porción de empuñadura estacionaria 228 que se extiende oblicuamente desde la porción de barril 226. El transductor ultrasónico 230 está soportado dentro y se extiende desde el extremo proximal de la carcasa 222 y es conectado para controlar el módulo 214 vía el cable 218. El conjunto de mordaza 232 está dispuesto adyacente al extremo distal de la porción de cuerpo alargada 224 y es accionado moviendo la empuñadura móvil 236 con respecto a la porción de empuñadura estacionaria 228. La empuñadura móvil 236 y la porción de empuñadura estacionaria 228 incluyen orificios 238 y 240, respectivamente, para facilitar el agarre y accionamiento del instrumento ultrasónico 212. La porción de cuerpo alargada 224 es soportada dentro de la porción giratoria 234 y puede ser girada selectivamente rotando la porción giratoria 234 con respecto a la carcasa 222 para cambiar la orientación del conjunto de mordaza 232.

Las figuras 13 y 14 ilustran la porción de cuerpo alargada 224 en despiece ordenado. La porción de cuerpo alargada 224 incluye un tubo exterior 242 que es preferiblemente cilíndrico y tiene una brida anular 244 localizada proximalmente, dimensionada para aplicarse a la porción giratoria 234 (Fig. 12) como se describe a continuación. Un tubo accionador alargado 246, que es también preferiblemente cilíndrico, está configurado para ser recibido por deslizamiento dentro del tubo exterior 242 e incluye una brida anular 248 localizada proximalmente, dimensionada para aplicarse al miembro de acoplamiento 298 (Fig. 15) que es soportado dentro de la carcasa 222 (Fig. 12) y será descrito en detalle más adelante. El acoplador de vibración 250 está dimensionado para extenderse a través del tubo accionador alargado 246 e incluye un extremo proximal 252 que tiene una porción de diámetro reducido 254 configurada para aplicar en operación un transductor ultrasónico 230 y un extremo distal 256 adaptado para ser conectado en operación a la mordaza de corte 258. Una pluralidad de anillos de silicona 251 pueden ser moldeados o de otra forma fijados a los puntos nodales a lo largo del acoplador de vibración 250 para sellar el flujo de fluidos, por ejemplo, gas de insuflación, etc., de entre el acoplador de vibración 250 y el tubo accionador 246. Preferiblemente, la mordaza de corte 258 incluye una extensión roscada proximal que está dimensionada para ser recibida dentro del extremo distal roscado 256 del acoplador de vibración 250. Alternativamente, la mordaza de corte 258 puede ser formada integralmente con el acoplador de vibración 250, o pueden ser usados otros dispositivos de fijación.

Una pinza 260 que tiene un cuerpo de pinza 262 y un miembro de contacto con el tejido 264 asegurado de forma separable al cuerpo de pinza 262 está conectada en operación al extremo distal del tubo accionador 246. El miembro de contacto con el tejido 264 está compuesto preferiblemente de teflón y es fijado al cuerpo de pinza 262 preferiblemente de forma separable mediante un conjunto de fijación macho-hembra (números de referencia 261 y 265, respectivamente), aunque están contemplados también otros conjuntos de fijación. El miembro de contacto con el tejido 264 funciona para aislar la pinza 260, que es preferiblemente metálica, de la mordaza 258, que es también preferiblemente metálica, para prevenir el contacto metal con metal. El miembro de contacto con el tejido 264 funciona también para agarrar el tejido posicionado entre la pinza 260 y la superficie de la hoja 259 de la mordaza de corte 258 para prevenir que el tejido se mueva con la mordaza de corte 258 durante la vibración. Miembros de pivote (pasadores) 266 localizados en el extremo proximal del cuerpo de pinza 262 están configurados para ser recibidos dentro de los orificios 268 formados en el extremo distal del tubo exterior 242. Una ranura de guía 270 formada en el

extremo distal del tubo accionador 246 permite el movimiento relativo entre el tubo accionador 246 y el cuerpo de pinza 262, permitiendo que los pasadores 266 se muevan en la ranura de guía 270. Un par de miembros de levas 272 está también formado en el cuerpo de pinza 262 y están posicionados para ser recibidos dentro de ranuras de levas 274 formadas en el extremo distal del tubo accionador 246. El movimiento del tubo accionador 246 y la pinza 260 se describirá en detalle más adelante.

La mordaza de corte 258 incluye una superficie de hoja 259 que está inclinada hacia abajo hacia su extremo distal para definir un ángulo agudo fijo θ de entre aproximadamente 10 grados y aproximadamente 20 grados con respecto al eje longitudinal de la porción de cuerpo alargada 224 y al eje de vibración. La superficie de hoja angular 259 proporciona buena visibilidad en el lugar de operación. Preferiblemente, el ángulo θ es de aproximadamente 12 grados. Se contempla también que pueden ser usados ángulos mayores, tales como de 20 a 30 grados. La pinza 260 es movable desde una posición abierta en la que el miembro de contacto con el tejido 264 está separado de la superficie de la hoja 259 (Figs. 17 y 18) a una posición pinzada en la que el miembro de contacto con el tejido 264 está en alineación próxima yuxtapuesta con la superficie de la hoja 259 (figuras 23 y 24). En la posición pinzada, adviértase el posicionamiento del miembro de contacto con el tejido 264 con respecto a la superficie de la hoja 259. El accionamiento de la pinza 260 desde la posición abierta a la posición pinzada será descrito en detalle más adelante.

El conjunto de empuñadura y el conjunto de rotación serán discutidos ahora con referencia a las figuras 15 y 16. Las semisecciones de carcasa 222a y 222b definen una cámara 276 configurada para recibir una porción del transductor ultrasónico 230. La cámara 276 tiene un orificio 278 que comunica con el interior de la carcasa 222. El transductor ultrasónico 230 incluye una perforación 280 configurada para recibir el extremo proximal 254 del acoplador de vibración 250. En el estado montado, el extremo proximal 254 se extiende a través del orificio 278 dentro de la perforación 280. La empuñadura móvil 236 está conectada pivotante entre las semisecciones de carcasa 222a y 222b en torno al pasador de pivote 282 que se extiende a través de agujeros 284 formados en las patas 286 de la empuñadura móvil 236. Una ranura de levas 288 formada en cada pata 286 está configurada para recibir una protuberancia 290 que se proyecta hacia fuera desde el miembro de acoplamiento 298.

Como está ilustrado en la Fig. 16, el miembro de acoplamiento 298 conecta en operación la empuñadura móvil 236 al tubo accionador 246 y está formado preferiblemente a partir de dos semisecciones moldeadas 298a y 298b para definir una perforación pasante 300 dimensionada para recibir por deslizamiento el extremo proximal del acoplador de vibración 250. El miembro de acoplamiento 298 tiene una hendidura anular interior 302 localizada distalmente, dimensionada para recibir la brida anular 248 del tubo accionador 246 y una hendidura anular exterior 304 localizada proximalmente. La hendidura 304 está posicionada para recibir un nervio anular 306 formado en la pared interna de un miembro de rótula 308 (Fig. 15). El miembro de rótula 308 está formado preferiblemente a partir de dos semisecciones moldeadas 308a y 308b y permite la rotación del miembro de acoplamiento 298 respecto a la empuñadura móvil 236. Las protuberancias 290 se proyectan hacia fuera desde la paredes laterales del miembro de rótula 308 y se extienden a través de ranuras de levas 288 de la empuñadura móvil 236.

Con referencia de nuevo a las figuras 15 y 16, la porción giratoria 234 está formada preferiblemente a partir de dos semisecciones moldeadas 234a y 234b e incluye una cavidad proximal 310 para soportar de forma deslizante al miembro de acoplamiento 298 y una perforación distal 312 dimensionada para recibir el tubo exterior 242. Una hendidura anular 314 formada en la perforación 312 está posicionada para recibir la brida anular 244 del tubo exterior 242. La pared exterior de la porción 234 tiene un anillo anular 316 localizado proximalmente, dimensionado para ser recibido por rotación dentro de una ranura anular 318 formada en el orificio 320 de la carcasa 222, y una superficie ondulada o acanalada 322 para facilitar el agarre de la porción giratoria 234. El anillo anular 316 permite la rotación de la porción 234 con respecto a la carcasa 222, mientras que previene el movimiento axial con respecto a ella. Un par de varillas cilíndricas 324 se extiende entre las semisecciones 234a y 234b a través de un orificio rectangular 326 formado en el miembro de acoplamiento 238. Las varillas 324 se aplican a un par de cavidades cóncavas 328 formadas en una pieza de ajuste 330 que está fijada alrededor del acoplador de vibración 250, de manera que la rotación de la porción 234 provoca la rotación del acoplador de vibración 250 y, por tanto, la rotación de la hoja 258 y la pinza 260. Alternativamente, las cavidades 328 pueden estar formadas monolíticamente con el acoplador de vibración 250.

Las figuras 17-21 ilustran el instrumento ultrasónico 212 con la pinza 260 en la posición abierta. El cuerpo alargado 224 que incluye la pinza 260 y la hoja 258, y la carcasa 222 que incluye las empuñaduras 228 y 236, son embalados como una unidad integral que no requiere montaje por el usuario antes del uso, es decir, el acoplador de vibración 250, la pinza 260 y la hoja 258 están conectados de forma no separable. Esto es, el usuario sólo tiene que fijar el transductor 230 a la carcasa 222 para que el instrumento 212 esté listo para su uso. En la posición abierta, la empuñadura móvil 236 está separada hacia atrás de la porción de empuñadura estacionaria 228 y las protuberancias 290 están posicionadas en la porción proximal inferior de las ranuras de levas 288. En el extremo distal del instrumento ultrasónico 212, los miembros de pivote 266 están posicionados cerca del extremo distal de las ranuras de guía 270 y los miembros de levas 272 están posicionados en la porción distal superior de las ranuras de levas 274. El miembro de contacto con el tejido 264 de la pinza 260 está separado de la superficie de la hoja 259 para definir una zona de recepción del tejido 332. El extremo proximal de la zona de recepción del tejido 332 está definido por un par de frenos de recepción del tejido 335 que preferiblemente están formados integralmente con el

cuerpo de pinza 262 y se extienden por debajo de la superficie de la hoja 259. Preferiblemente, el extremo distal de la hoja 258 está redondeado para prevenir el daño inadvertido al tejido durante el uso del instrumento 212. La superficie de contacto con el tejido 264 está también formada preferiblemente con una concavidad 267 para recibir el tejido en su interior. Alternativamente, el extremo distal de la hoja 258 puede estar configurado con cualquier forma que pueda ser adecuada para una aplicación quirúrgica particular, es decir, plana, apuntada, etc. Además, la superficie de contacto con el tejido 264 no tiene que estar formada con una concavidad, sino que puede ser plana, angular, etc.

Con referencia a las figuras 22-24, cuando la empuñadura móvil 236 es pivotada en el sentido de las agujas del reloj en torno al miembro de pivote 282 hacia la porción de empuñadura estacionaria 228, en la dirección indicada por la flecha "A" en la Fig. 22, la ranura de levas 288 se aplica en la protuberancia 290 del miembro de rótula 308 para avanzar el miembro de acoplamiento 298 distalmente dentro de la cavidad 310 de la porción giratoria 234. Puesto que el tubo accionador 246 está fijado al miembro de acoplamiento 298 por una brida anular 248, el tubo accionador 246 es también avanzado distalmente en la dirección indicada por la flecha "B" en la Fig. 23. El movimiento del tubo accionador 246 distalmente hace que las ranuras de levas 274 se muevan en aplicación con los miembros de levas 272 para pivotar el cuerpo de pinza 262 en torno a miembros de pivote 266, en la dirección indicada por la flecha "C" en la Fig. 23, para mover el miembro de pinza 262 y el miembro de contacto con el tejido 264 a la posición pinzada. En la posición pinzada, las protuberancias 290 están localizadas en una porción central de las ranuras de levas 288, los miembros de pivote 266 están localizados cerca del extremo proximal de las ranuras de guía 270 y los miembros de levas 272 están localizados en la porción inferior proximal de las ranuras de levas 274.

La porción de cuerpo alargada 224 puede ser girada libremente con respecto a la carcasa 222 girando la porción giratoria 234. Como está ilustrado en la Fig. 25, la rotación de la porción 234 en la dirección indicada por la flecha "D" provoca la rotación del conjunto de mordaza 232 en la dirección indicada por la flecha "E". La porción 234 está posicionada adyacente a la carcasa 222 para facilitar una operación manual, tanto de la empuñadura móvil 236 como de la porción giratoria 234.

Con referencia de nuevo a la Fig. 11, la porción de cuerpo alargada 224 está dimensionada para extenderse a través de un conjunto de trocar 340 y está dimensionada preferiblemente para extenderse a través de un conjunto de trocar de 5 mm. Durante el uso, la porción de cuerpo alargada 224 es deslizada a través del conjunto de trocar 340 con el conjunto de mordaza 232 en la posición pinzada o cerrada a una posición adyacente al tejido (no mostrada) a ser disecado y/o coagulado. Una unidad óptica (no mostrada) puede ser también posicionada adyacente al lugar de operación para facilitar la visibilidad del procedimiento. El conjunto de mordaza 232 es abierto y el tejido a ser disecado y/o coagulado es posicionado dentro de la zona de recepción del tejido 332 (véase también la Fig. 19). Los frenos de recepción de tejido 335 previenen que el tejido se mueva pasado el extremo proximal de la superficie de la hoja 259. A continuación, el conjunto de mordaza 232 es cerrado para pinzar el tejido entre el miembro de contacto con el tejido 264 y la superficie de la hoja 259. Es suministrada energía al instrumento ultrasónico 212 vía el módulo de control 214 para iniciar la vibración de la hoja 258 para realizar la disección y coagulación del tejido. Debido al ángulo de la superficie de la hoja 259, la presión de contacto aplicada por la superficie de la hoja 259 sobre el tejido que está siendo disecado aumenta a medida que se incrementa la fuerza aplicada al instrumento 212. Se advierte que después del uso, el instrumento 212 puede ser esterilizado en el autoclave y usado de nuevo.

La Fig. 26 ilustra otra realización alternativa del instrumento ultrasónico, mostrada en general como 412 según una realización de la invención reivindicada. El instrumento ultrasónico 412 incluye una carcasa 422 y una porción de cuerpo alargada 424 que se extiende distalmente desde la carcasa 422. La carcasa 422 está formada preferiblemente a partir de semisecciones de carcasa moldeadas 422a y 422b e incluye una porción de barril 426 que tiene un eje longitudinal alineado con el eje longitudinal de la porción de cuerpo 424 y la porción de empuñadura estacionaria 428 que se extiende oblicuamente desde la porción de barril 426. El transductor ultrasónico 430 es soportado dentro y se extiende desde el extremo proximal de la carcasa 422 e incluye una porción ondulada o acanalada proximal 431 configurada para aplicarse a un dispositivo de fijación para facilitar la fijación y retirada del transductor 430 del instrumento 412. El conjunto de mordaza 432 está dispuesto adyacente al extremo distal de la porción de cuerpo alargada 424 y es accionado moviendo la empuñadura móvil 436 con respecto a la porción de empuñadura estacionaria 428. La empuñadura móvil 436 y la porción de empuñadura estacionaria 428 incluyen orificios 438 y 440, respectivamente, para facilitar el agarre y accionamiento del instrumento ultrasónico 412. La porción de cuerpo alargada 424 es soportada dentro de la porción giratoria 434 y puede ser girada selectivamente girando la porción giratoria 434 con respecto a la carcasa 422 para cambiar la orientación del conjunto de mordaza 432.

La Fig. 27 ilustra la porción de cuerpo alargada 424 en despiece ordenado. La porción de cuerpo alargada 424 incluye un tubo exterior 442 que es preferiblemente cilíndrico y tiene una brida anular 444 localizada proximalmente, dimensionada para aplicarse a la porción giratoria 434 (Fig. 26). Un tubo accionador alargado 446 que preferiblemente es también cilíndrico está configurado para ser recibido por deslizamiento dentro del tubo exterior 442 e incluye una brida anular 448 localizada proximalmente para aplicarse al miembro de acoplamiento 498 (Fig. 29) que está soportado dentro de la carcasa 422 (Fig. 26). Aunque no se muestra, se contempla que una porción del tubo accionador 446 y una porción del tubo exterior 442 adyacente a la brida 444 estén acampanadas hacia fuera para proporcionar espacio libre adicional para el acoplador de vibración 450. El acoplador de vibración 450 está

dimensionado para extenderse a través del tubo accionador alargado 446 e incluye un extremo proximal alargado 452 que tiene una perforación (no mostrada) configurada para aplicarse en operación al transductor ultrasónico 430. El extremo distal del tubo accionador 446 incluye un par de brazos flexibles 453 que tienen orificios 455 localizados distalmente. Los orificios 455 están dimensionados para recibir protuberancias 461 formadas sobre un adaptador 457. Los brazos 453 son flexibles hacia fuera y se aplican al adaptador 457. La mordaza de corte 458 está formada monolíticamente con el acoplador de vibración 450. Alternativamente, la mordaza de corte 458 y el acoplador de vibración 450 pueden ser formados por separado y fijados entre sí usando cualquier conector conocido, por ejemplo roscas de tornillo, ajuste de fricción, etc. Aunque no se muestra, una pluralidad de anillos de sellado puede ser moldeada o de otra forma fijada a los puntos nodales a lo largo del acoplador de vibración 450 para sellar entre el acoplador de vibración 450 y el tubo accionador 446.

Con referencia también a las figuras 28A-C, una pinza 460 está conectada en operación al adaptador 457. La pinza 460 incluye preferiblemente un par de filas de dientes 462 que se extienden longitudinalmente que están separadas entre sí una distancia que permite que la mordaza de corte 458 sea posicionada entre las filas de dientes 462. Los dientes 462 funcionan para agarrar el tejido cuando el conjunto de mordaza 432 está en una posición cerrada para prevenir que el tejido se mueva con respecto a la mordaza de corte 458 durante la vibración de la mordaza de corte.

Miembros de pivote o pasadores 466 están formados en el extremo proximal de la pinza 460 y están configurados para ser recibidos dentro de ranuras de extremos abiertos 468 en el extremo distal del tubo exterior 442. Las ranuras 468 están abiertas por uno de sus lados para permitir que la pinza 460 sea retenida en su interior. Una ranura de guía 470 que se extiende longitudinalmente formada en el adaptador 457 está dimensionada para recibir por deslizamiento el pasador de pivote 466 y permitir el movimiento relativo entre el adaptador 457 y la pinza 460. Un par de miembros de levas 472 está también formado en la pinza 462 y están posicionados para ser recibidos en ranuras de levas 474 formadas en el adaptador 457.

La mordaza de corte 458 incluye una superficie de hoja 459 que es plana y está inclinada hacia abajo hacia su extremo distal para definir un ángulo agudo θ fijo de entre aproximadamente 10 grados y aproximadamente 20 grados con respecto al eje longitudinal de la porción de cuerpo alargada 424 y al eje de vibración. La superficie de la hoja angular proporciona buena visibilidad en el lugar de operación. Preferiblemente, el ángulo θ es de aproximadamente 12 grados pero se contemplan también ángulos mayores, tales como de 20 a 30 grados. Alternativamente, la superficie de la hoja 459 puede no ser plana, sino por ejemplo afilada, redondeada, etc.

La pinza 460 es movable respecto a la mordaza de corte 458 desde una posición abierta (Fig. 28C) en la que la superficie de contacto con el tejido 464 de la pinza 460 está separada de la superficie de la hoja 459 a una posición cerrada o pinzada (Fig. 35) en la que la superficie de contacto con el tejido 464 está en alineación yuxtapuesta próxima a la superficie de la hoja 459. En la posición pinzada, obsérvese el posicionamiento de la superficie de contacto con el tejido 464 con respecto a la superficie de la hoja 459. El accionamiento de la pinza 460 desde la posición abierta a la posición pinzada será descrito en detalle más adelante.

Con referencia a las figuras 29 y 30, las semisecciones de carcasa 422a y 422b definen una cámara 476 configurada para alojar una porción del transductor ultrasónico 430. La cámara 476 tiene un orificio 478 que comunica con el interior de la carcasa 422. El transductor ultrasónico 430 incluye un vástago cilíndrico 480 configurado para ser recibido en un orificio en el extremo proximal 454 del acoplador de vibración 450. En el estado montado, el extremo proximal 454 se extiende a través de un orificio 478 en aplicación con el vástago cilíndrico 480. La empuñadura móvil 436 está conectada pivotante entre las semisecciones de carcasa 422a y 422b en torno a los miembros de pasador de pivote 482 que están formados monolíticamente con las semisecciones de carcasa 422a. Una ranura de levas 488 formada en cada pata 486 está configurada para recibir una protuberancia 490 que se proyecta hacia fuera desde el miembro de acoplamiento 498.

El miembro de acoplamiento 498 conecta en operación la empuñadura móvil 436 al tubo accionador 446 y está formado preferiblemente a partir de dos semisecciones moldeadas 498a y 498b para definir una perforación pasante 500 dimensionada para recibir por deslizamiento el extremo proximal del acoplador de vibración 450. El miembro de acoplamiento 498 tiene una hendidura anular interior 502 localizada distalmente, dimensionada para recibir la brida anular 448 del tubo accionador 446 y una hendidura anular exterior 504 localizada proximalmente para recibir una proyección anular 506 formada en la pared interior del miembro de rótula 508. La proyección 506 del miembro de rótula 508 es movable a través de la hendidura 504 para permitir el movimiento longitudinal relativo entre el miembro de acoplamiento 498 y el miembro de rótula 508. Un resorte 463 está posicionado entre el miembro de acoplamiento 498 y el miembro de rótula 508 para inclinar el miembro de rótula 508 proximalmente con respecto al miembro de acoplamiento 498. El miembro de rótula 508 está formado preferiblemente a partir de semisecciones moldeadas 508a y 508b y permite la rotación del miembro de acoplamiento 498 respecto a la empuñadura móvil 436. Las protuberancias 490 se proyectan hacia fuera desde las paredes laterales del miembro de rótula 508 y se extienden a través de las ranuras de levas 488 de la empuñadura móvil 436.

La porción giratoria 434 está formada preferiblemente a partir de semisecciones 434a y 434b e incluye una cavidad proximal 510 para soportar de forma deslizante al miembro de acoplamiento 498 y una perforación distal 512 dimensionada para recibir el tubo exterior 442. Una hendidura anular 514 formada en la perforación 512 está

posicionada para recibir la brida anular 444 del tubo exterior 442. La pared exterior de la porción 434 tiene un anillo anular 516 localizado proximalmente, dimensionado para ser recibido por rotación dentro de la ranura anular 518 formada en la carcasa 422 y una superficie ondulada o acanalada 522 para facilitar el agarre de la porción giratoria 434. El anillo anular 516 permite la rotación de la porción 434 con respecto a la carcasa 422 a la vez que previene el movimiento axial con respecto a ella. Un par de varillas o pasadores 524 se extiende entre las semisecciones 434a y 434b a través de un orificio rectangular 526 formado en el miembro de acoplamiento 498. Las varillas 524 se aplican a un par de superficies aplanadas 528 formadas en el acoplador de vibración 450, de manera que la rotación de la porción 434 provoca la rotación del acoplador de vibración 450 y, por tanto, la rotación de la hoja 458 y la pinza 460. Alternativamente, para proporcionar una superficie de contacto adicional, en lugar de pasadores 524, se prevé un clip en C mostrado en general como 580 en la Fig. 31A. El clip en C 580 montado mediante pasadores 586 tiene un orificio 582 para recibir el acoplador de vibración 450. Los planos del acoplador de vibración 450 contactan con las cuatro regiones planas 590 del clip en C 580.

Un anillo de retención (no mostrado) puede ser montado en nervios 492 de la carcasa 422 (Fig. 32) para proporcionar soporte adicional para el tubo accionador 446. En esta realización, el tubo 446 se extendería proximalmente pasados los nervios 492.

Las figuras 31-34 ilustran un instrumento ultrasónico 412 con pinza 460 en la posición abierta. El cuerpo alargado 424 que incluye la pinza 460 y la hoja 458, y la carcasa 422 que incluye las empuñaduras 428 y 436 son embaladas como una unidad integral que no requiere montaje por el usuario antes del uso, es decir, el acoplador de vibración 450, la pinza 460 y la hoja 458 están conectados de forma no separable. Esto es, el usuario sólo tiene que fijar el transductor 430 a la carcasa 422 para que el instrumento 412 esté listo para su uso. En la posición abierta, la empuñadura móvil 436 está separada hacia atrás de la porción de empuñadura estacionaria 428 y las protuberancias 490 están posicionadas en la porción proximal inferior de las ranuras de levas 488. En el extremo distal del instrumento ultrasónico 412, miembros de pivote 466 están posicionados cerca del extremo distal de las ranuras de guía 470 y los miembros de levas 472 están posicionados en la porción distal superior de las ranuras de levas 474. La superficie de contacto con el tejido 464 de la pinza 460 está separada de la superficie de hoja 459 para definir una zona de recepción del tejido 532. El extremo proximal de la zona de recepción del tejido 532 está definido por un par de frenos de recepción de tejido 535 que preferiblemente están formados integralmente con la pinza 460 y se extienden por debajo de la superficie de la hoja 459. Preferiblemente, el extremo distal de la hoja 458 carece de bordes afilados que pudieran provocar daño inadvertido al tejido durante el uso del instrumento 412. Alternativamente, el extremo distal de la hoja 458 puede ser formado teniendo cualquier forma que pueda ser adecuada para una aplicación quirúrgica particular, es decir, plana, apuntada, etc.

Con referencia a las figuras 35 y 36, cuando la empuñadura móvil 436 es pivotada en el sentido de las agujas del reloj en torno al miembro de pivote 482 hacia la porción de empuñadura estacionaria 428, en la dirección indicada por la flecha "G" en la Fig. 35, la ranura de levas 488 se aplica a la protuberancia 490 del miembro de rótula 508 para avanzar el miembro de acoplamiento 498 distalmente dentro de la cavidad 510 de la porción giratoria 434. Puesto que el tubo accionador 446 está fijado al miembro de acoplamiento 498 por la brida anular 448, el tubo accionador 446 es también avanzado distalmente en la dirección indicada por la flecha "H" en la Fig. 36. El movimiento del tubo accionador 446 provoca distalmente que las ranuras de levas 474 se muevan en aplicación con los miembros de levas 472 para pivotar el cuerpo 462 de la pinza en torno a los miembros de pivote 466, en la dirección indicada por la flecha "I" en la Fig. 36, para mover el miembro de pinza 462 y el miembro de contacto con el tejido 464 a la posición pinzada. El resorte 463 previene el pinzamiento excesivo del tejido, permitiendo el movimiento relativo entre el miembro de rótula 508 y el miembro de acoplamiento 498 después de que ha sido aplicada una presión de pinzamiento predeterminada contra la hoja 458. En la posición pinzada, las protuberancias 490 están localizadas en una porción central de las ranuras de levas 488, los miembros de pivote 466 están localizados cerca del extremo proximal de las ranuras de guía 470 y los miembros de levas 472 están localizados en la porción proximal inferior de las ranuras de levas 474.

La porción de cuerpo alargada 424 puede ser girada libremente con respecto a la carcasa 422 girando la porción giratoria 434. La rotación de la porción 434 en la dirección indicada por la flecha "J" provoca la rotación del conjunto de mordaza 432 en la dirección indicada por la flecha "K". La porción 434 está posicionada adyacente a la carcasa 422 para facilitar una operación manual, tanto de la empuñadura móvil 436 como de la porción giratoria 434.

Con referencia ahora a la Fig. 37, se muestra en general como 630 una realización alternativa del transductor ultrasónico, que es una realización de la invención reivindicada. El transductor ultrasónico 630 incluye una carcasa 631 que tiene una porción de carcasa proximal 632 y una porción de carcasa distal 634. La porción de carcasa proximal 632 tiene una sección ondulada o acanalada 636 adyacente a su extremo proximal y la porción de carcasa distal 634 tiene una porción radial 635 que se extiende hacia dentro para cubrir parcialmente el cuerno de transductor 638. El cuerno de transductor 638 incluye una porción de hombro 637 posicionada adyacente a la porción radial 635 de la porción de carcasa distal 634 para definir una cavidad 651 para recibir una arandela 639. La arandela 639 funciona para sellar el espacio entre la porción radial 635 y el cuerno de transductor 638, y para prevenir que el cuerno de transductor 638 contacte longitudinalmente con la porción de carcasa distal 634. La porción de hombro 637 del cuerno de transductor 638 contacta con una pared interior de la porción de carcasa distal 634 para ayudar a mantener la alineación longitudinal del cuerno de transductor 638 dentro de la carcasa 631. El

extremo distal del cuerno de transductor 638 incluye una perforación roscada 644, dimensionada para aplicarse a una porción de diámetro reducido del acoplador de vibración 650. Un par de espaciadores 640 están posicionados entre el cuerno de transductor 638 y la porción de carcasa distal 634. Cada espaciador 640 incluye una brida anular 648 que está soldada ultrasónicamente y sellada herméticamente entre las porciones de carcasa proximal y distal 632 y 634. El extremo proximal de cada espaciador 640 se aplica a un anillo tórico de un par de anillos tóricos para comprimir los anillos tóricos para proporcionar un sello entre la porción de carcasa distal 634 y el cuerno de transductor 638 y para proporcionar soporte radial para el cuerno de transductor 638. La combinación de espaciador y anillo tórico mantiene además al cuerno de transductor 638 en una posición para comprimir la arandela 639 en la cavidad 641. Cristales piezoeléctricos 650 están asegurados en contacto con el extremo proximal del cuerno de transductor 638 mediante una placa de respaldo 652 y un tornillo (no mostrado) que está insertado a través de un orificio 656 en la placa de respaldo 652 dentro de la perforación roscada 658 formada en el extremo proximal del cuerno de transductor 638. Cables (no mostrados) desde los cristales 650 se extienden a un conector 659 que puede ser recibido por rosca en un orificio 661 en la porción de carcasa proximal 632.

Las figuras 38A y 38B ilustran un conjunto de llave de torsión mostrado en general como 670. El conjunto de llave de torsión 670 incluye una carcasa exterior 672 y un miembro de accionamiento interior 674. El miembro de accionamiento interior 674 tiene un orificio 675 que tiene una pared interior ondulada o acanalada 677 configurada para aplicarse de forma coincidente a la sección ondulada o acanalada 636 de la carcasa 631. El miembro de accionamiento interior 674 incluye también una proyección o protuberancia 676 (véase la Fig. 38D) que se extiende dentro de una cavidad cilíndrica 678 definida entre el miembro de accionador interior 674 y la carcasa exterior 672. Un miembro de levas 682 está posicionado dentro de la cavidad 678 y se mantiene en contacto con la protuberancia 676 mediante un conjunto de anillo y arandela de uretano 682. El miembro de levas 682 incluye proyecciones 685 que se ajustan entre los nervios interiores de la carcasa exterior 672. El miembro de levas 682 tiene una superficie final que tiene una serie de superficies escalonadas 687 y hombros 689 (Fig. 38C). En uso, cuando el orificio 675 es deslizado sobre la sección ondulada o acanalada 636 de la carcasa 631 y una carcasa exterior 672 del conjunto de llave de torsión 670 es agarrado y girado, el miembro de levas 682 es también girado. Las superficies inclinadas 687 sobre el miembro de levas 682 se deslizan sobre la protuberancia 676 hasta que el hombro respectivo se aplica a la protuberancia 676, girando así el miembro de accionador interior 674 para girar consiguientemente el conjunto de transductor 630. El miembro de accionador interior 674 girará con el miembro de levas 682 hasta que el par de giro necesario para girar el conjunto de transductor 630 con respecto al acoplador de vibración (no mostrado) exceda de la fuerza requerida para forzar los hombros 689 sobre la protuberancia 676.

Se entenderá que pueden hacerse varias modificaciones a las realizaciones incluidas en esta memoria. Por ejemplo, el acoplador de vibración 50 y la hoja 58 pueden estar formadas monolíticamente o fijadas usando una estructura distinta de las roscas de tornillo y el extremo proximal del transductor ultrasónico 630 no tiene que tener una configuración ondulada o acanalada, sino que pueden estar configurados para su aplicación con cualquier conjunto de llave de torsión adecuada. Además, la porción de cuerpo alargada del dispositivo no tiene que estar dimensionada para extenderse a través de un conjunto de trocar de 5 mm, sino que puede estar dimensionada para extenderse a través de un conjunto de trocar de cualquier tamaño, por ejemplo 10 mm, 12 mm, etc. Por tanto, la descripción anterior no debería ser considerada como limitativa, sino sólo como ejemplos de realizaciones preferidas. Aquellos expertos en la técnica imaginarán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de instrumento ultrasónico para cortar tejido corporal, que comprende:

- 5 un acoplador de vibración (450) que define un eje longitudinal; un miembro de hoja (458) que se extiende desde una porción del extremo distal del acoplador de vibración;
un transductor (430, 630) ultrasónico operativamente conectado al acoplador de vibración;
caracterizado porque
10 el transductor ultrasónico incluye una carcasa exterior (672) que tiene una sección ondulada o acanalada (431, 636), y el sistema incluye un conjunto de llave de torsión (670) que tiene una pared interior ondulada o acanalada (677) configurada para acoplarse con la sección ondulada o acanalada (431, 636).

2. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conjunto de llave de torsión tiene una carcasa exterior (672) y un miembro de accionamiento interior (674).

3. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el conjunto de llave de torsión tiene un miembro de levas (682).

4. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el conjunto de llave de torsión tiene una protuberancia (676) y un hombro (689), acoplándose la protuberancia y el hombro entre sí hasta que se aplica una torsión predeterminada al conjunto de llave de torsión.

5. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el transductor ultrasónico está conectado de manera desmontable al acoplador de vibración.

6. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además un miembro de pinza (462), un conjunto de mango o empuñadura (428, 436), y una parte de cuerpo alargada (424), extendiéndose la parte de cuerpo alargada distalmente desde el conjunto de mango o empuñadura, y estando el acoplador de vibración posicionado en la parte de cuerpo alargada.

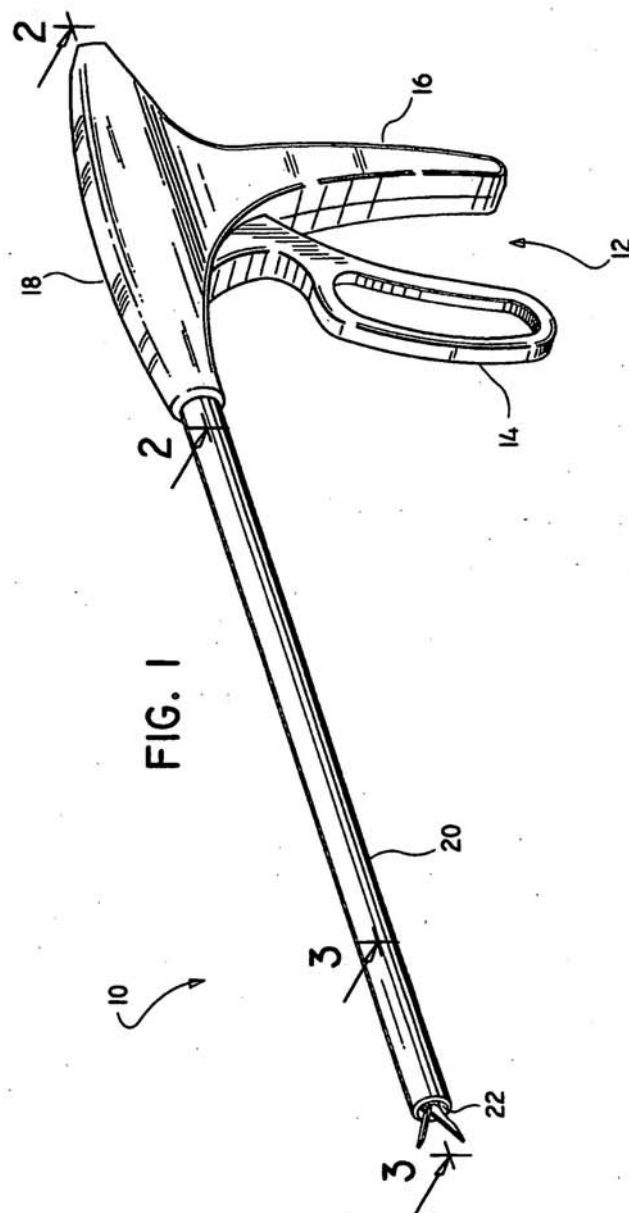
7. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el acoplador de vibración, el miembro de hoja y el miembro de pinza no están conectados de manera desmontable y no necesita ensamblaje antes de usar.

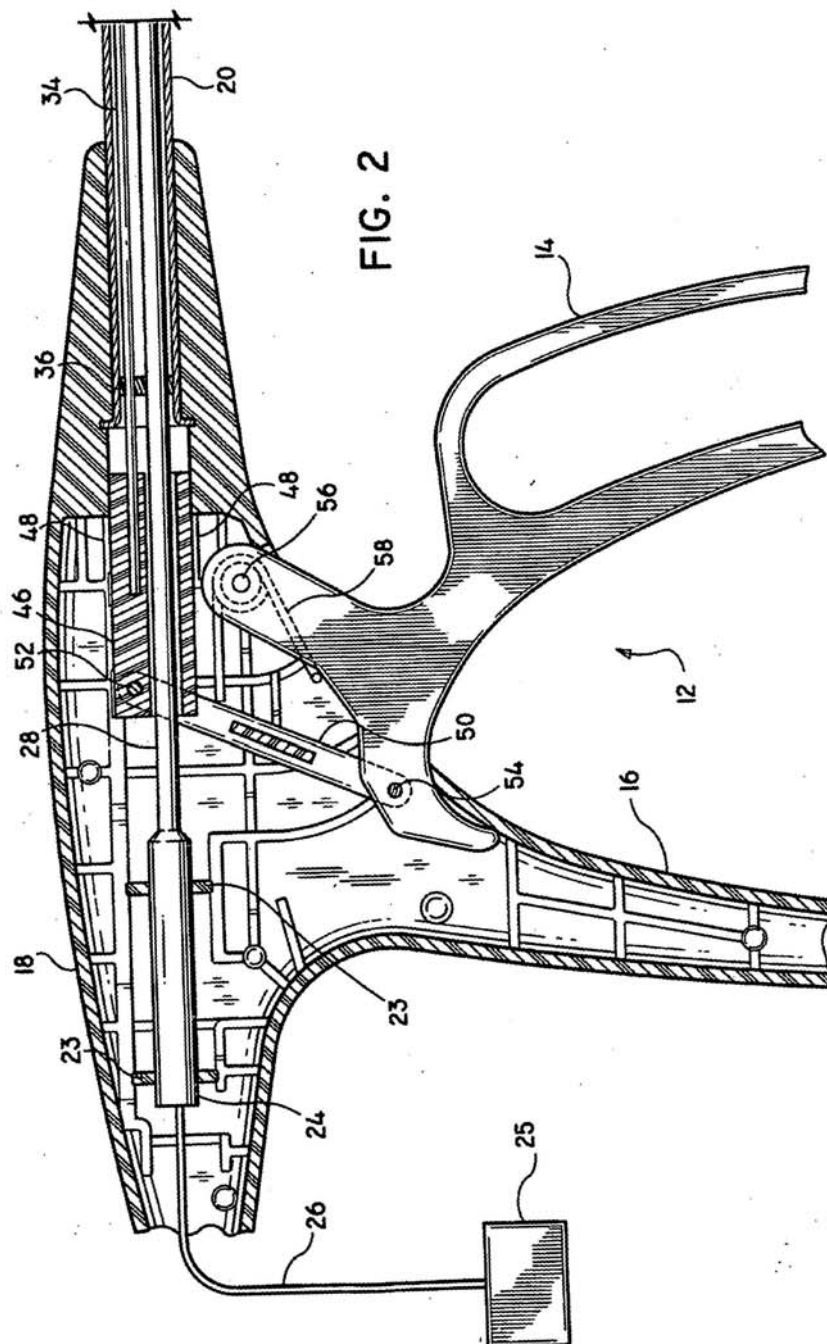
8. El sistema de instrumento ultrasónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende:

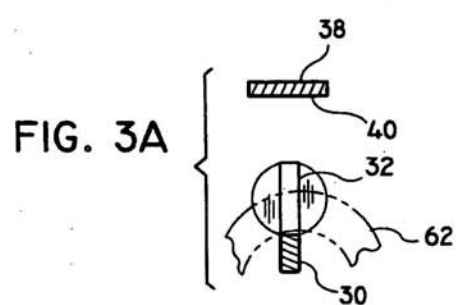
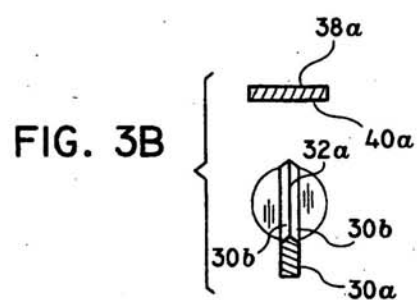
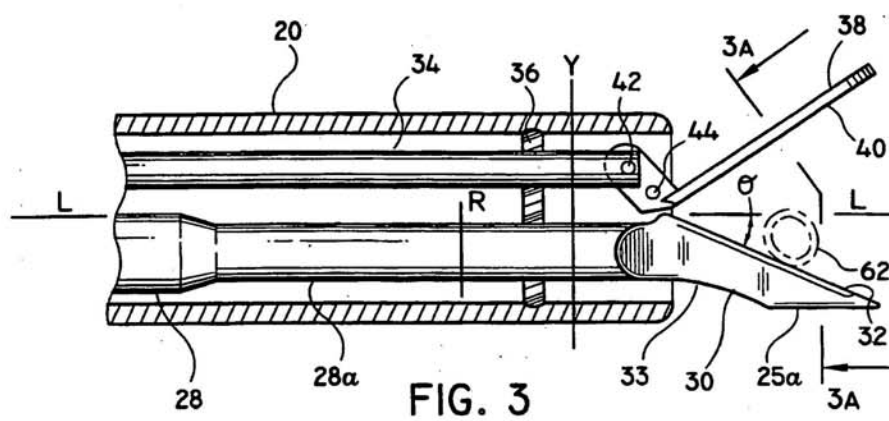
- un conjunto de mango o empuñadura (428, 436);
una porción de cuerpo alargada (424) que se extiende distalmente desde el conjunto de mango o empuñadura, incluyendo la porción de cuerpo alargada un miembro tubular exterior (442);
el acoplador de vibración adaptado para ser operativamente conectado al transductor ultrasónico, estando el acoplador de vibración posicionado dentro del miembro tubular exterior;
el miembro de hoja (458) asociado operativamente con el acoplador de vibración, teniendo el miembro de hoja una superficie de corte; y
el transductor conectado de manera desmontable al conjunto de mango o empuñadura;
en el que el transductor incluye una carcasa exterior (422, 431) que tiene la sección escalada como una parte proximal en forma de concha (431, 636) configurada para ser acoplada por el conjunto de llave de torsión (670).

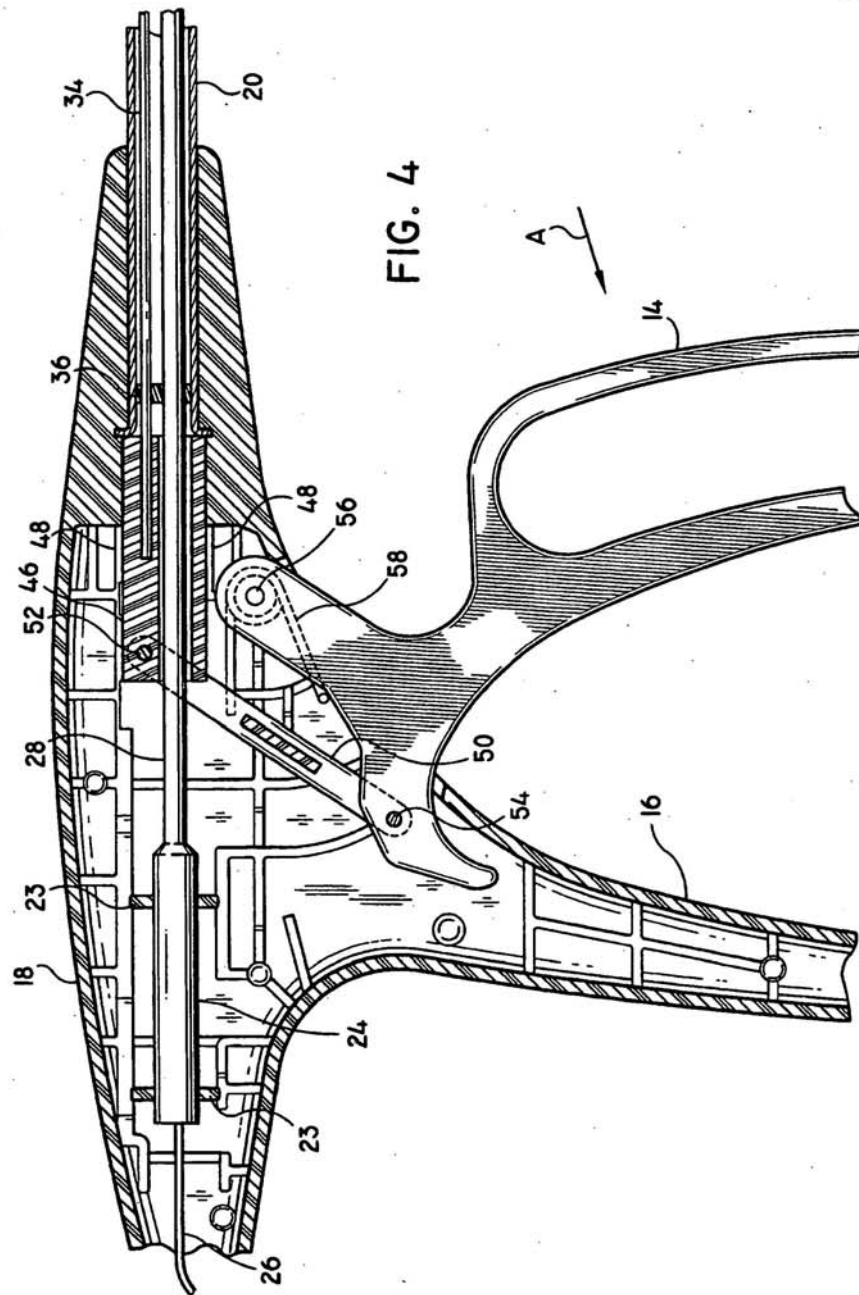
9. Un instrumento ultrasónico de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el transductor incluye un cuerno de transductor (638) destinado a acoplarse con un extremo proximal del acoplador de vibración.

10. Un instrumento ultrasónico de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el cuerno de transductor incluye una perforación roscada (644) y el acoplador de vibración incluye un extremo proximal roscado.









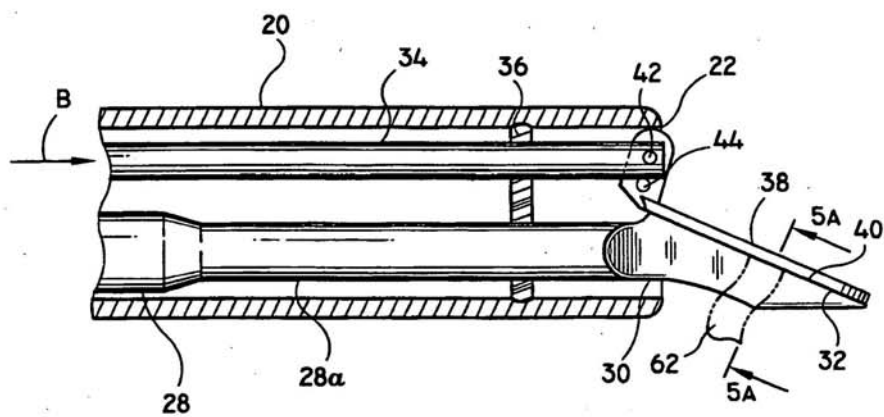


FIG. 5

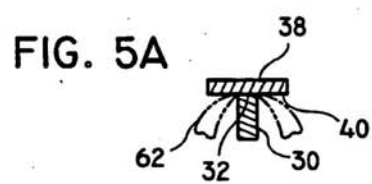
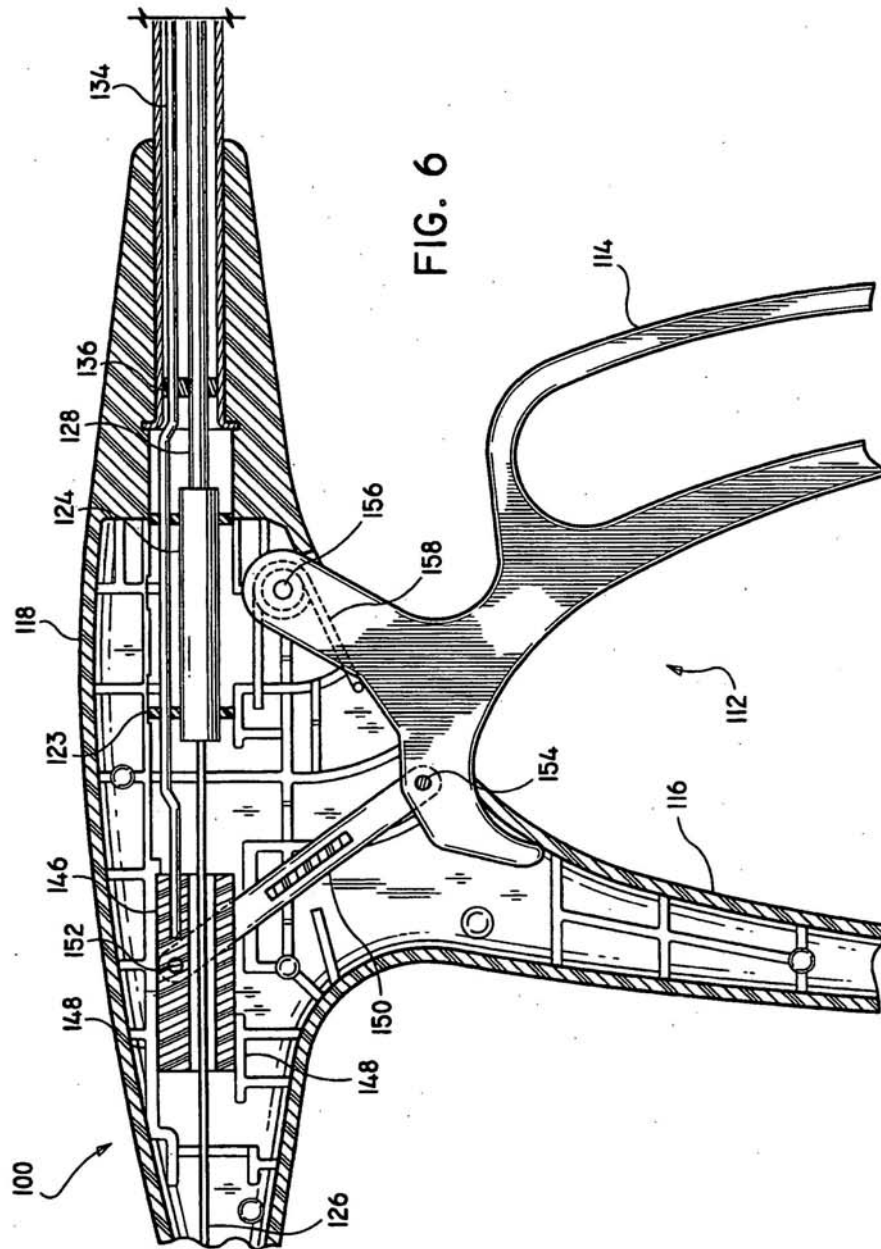
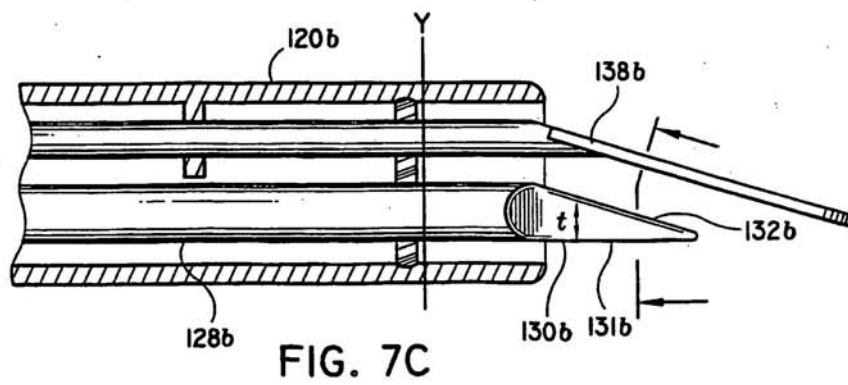
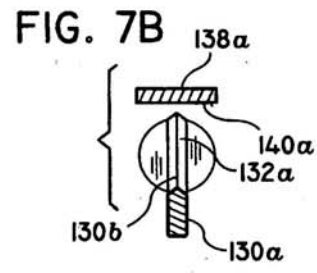
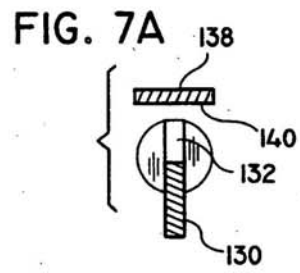
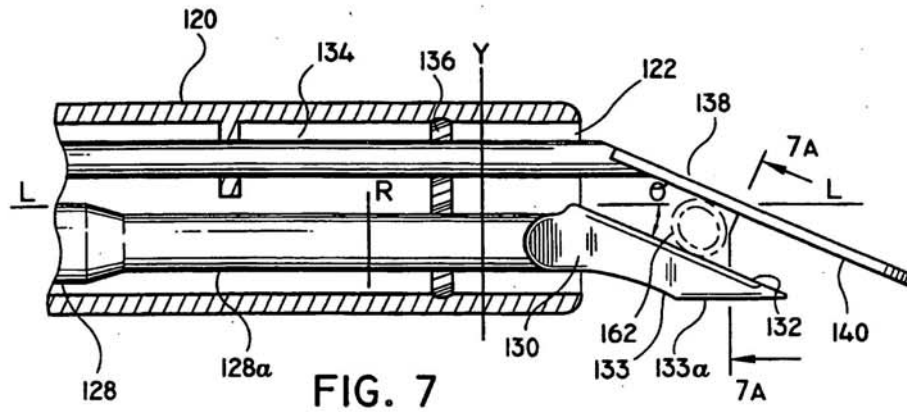
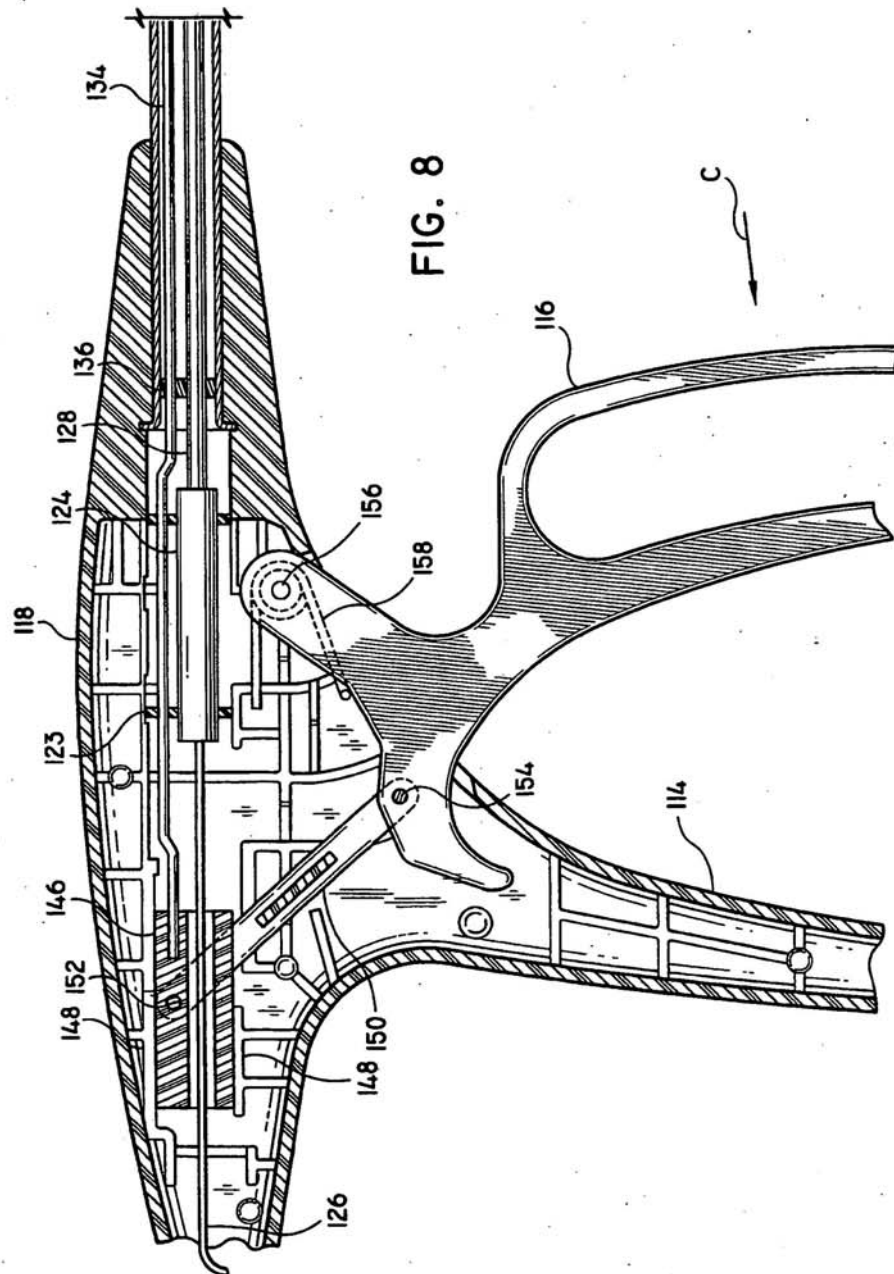
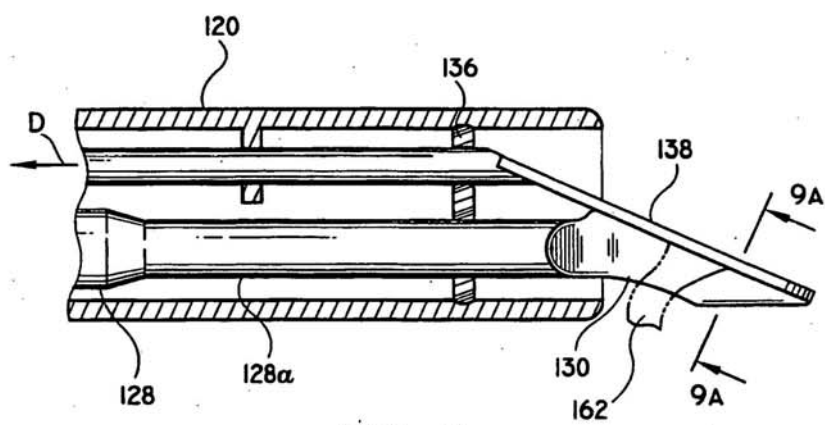


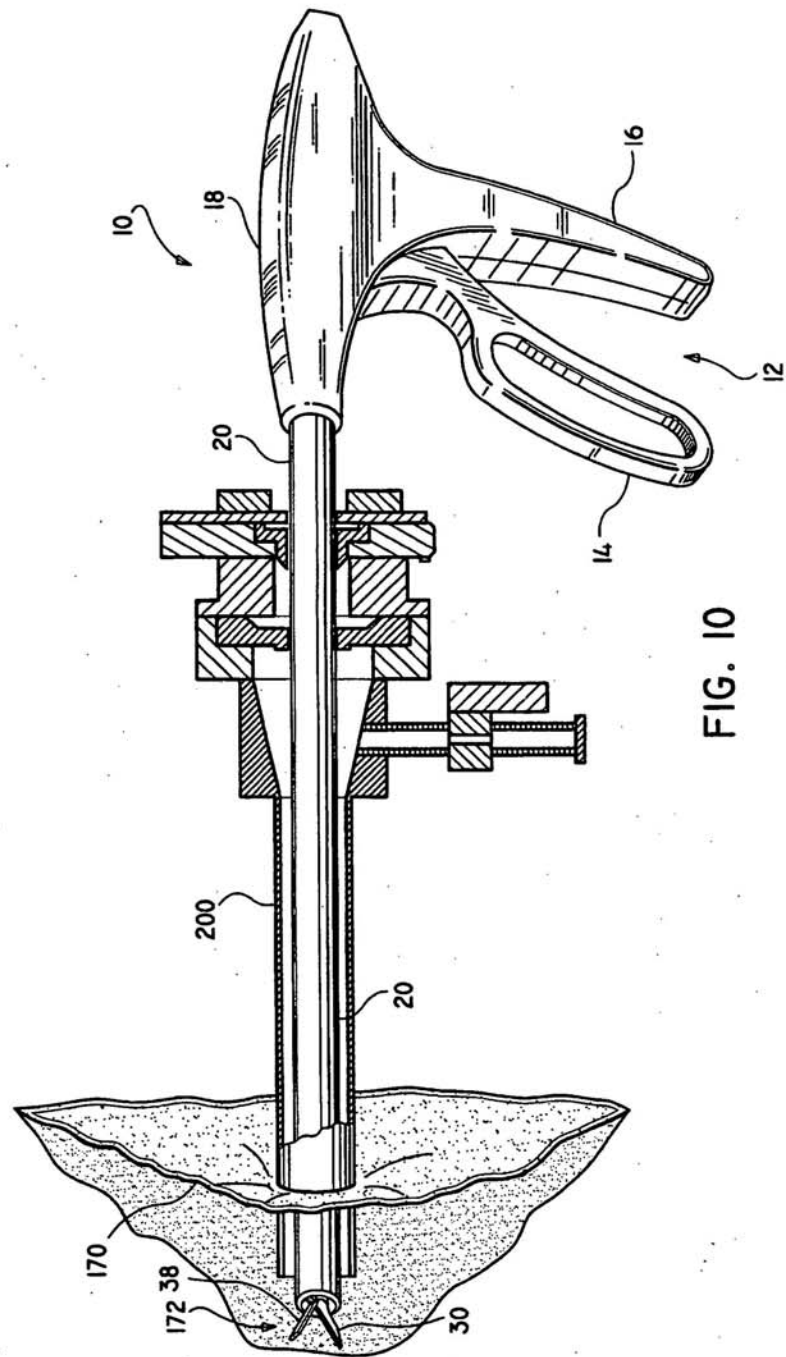
FIG. 5A











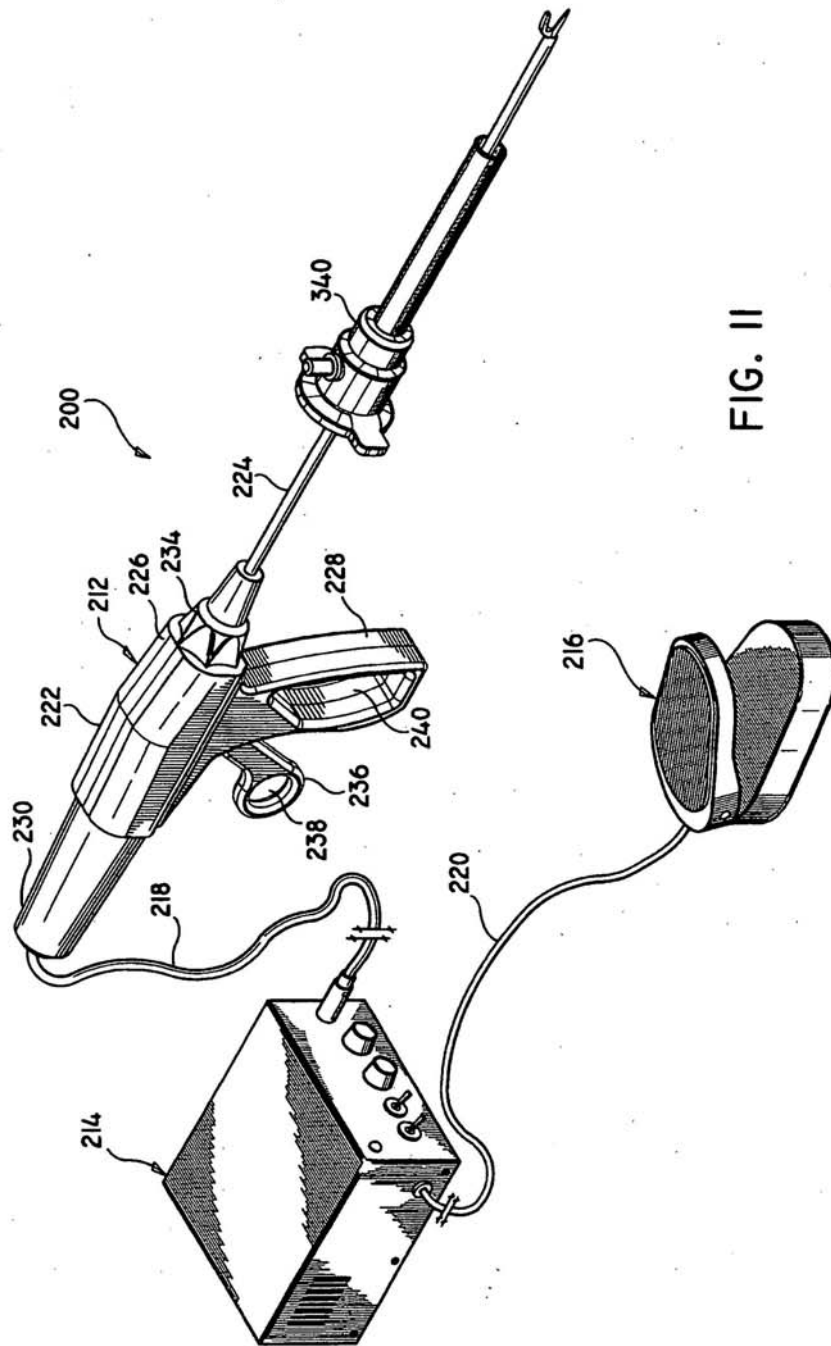


FIG. II

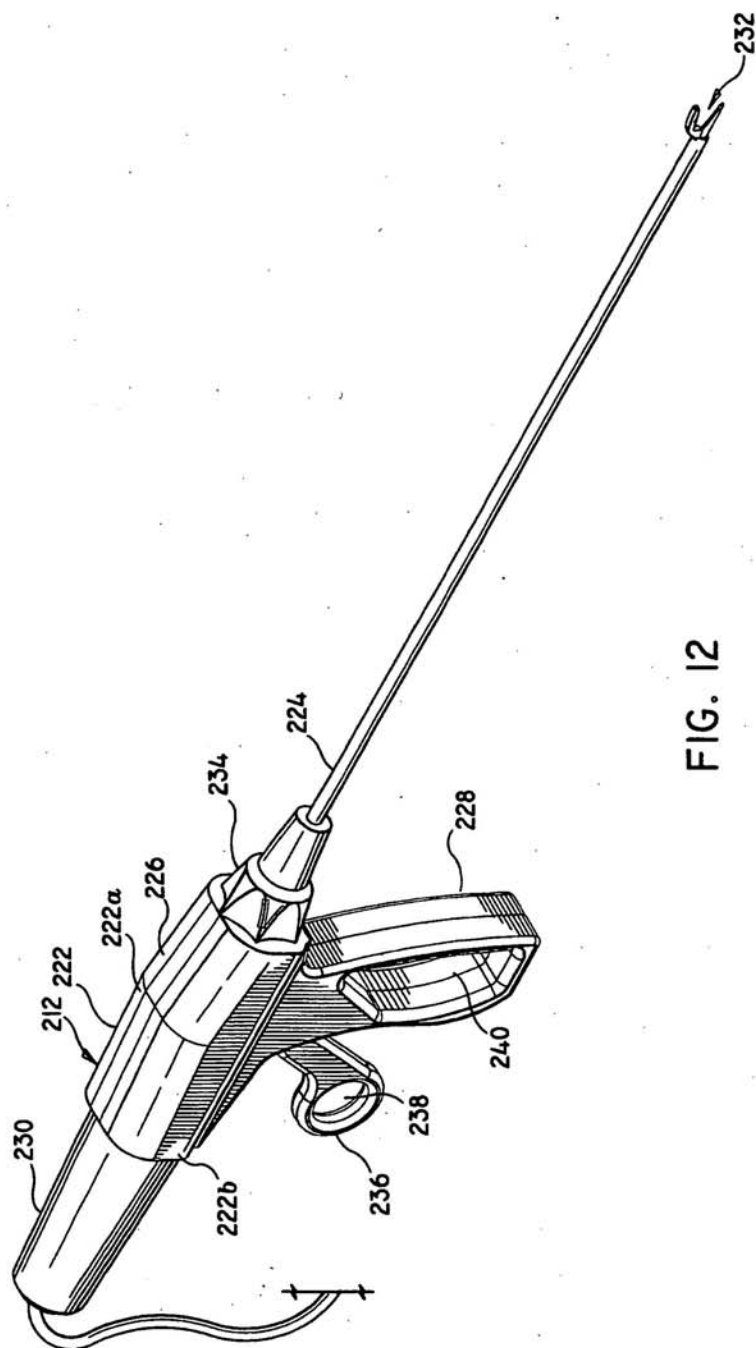
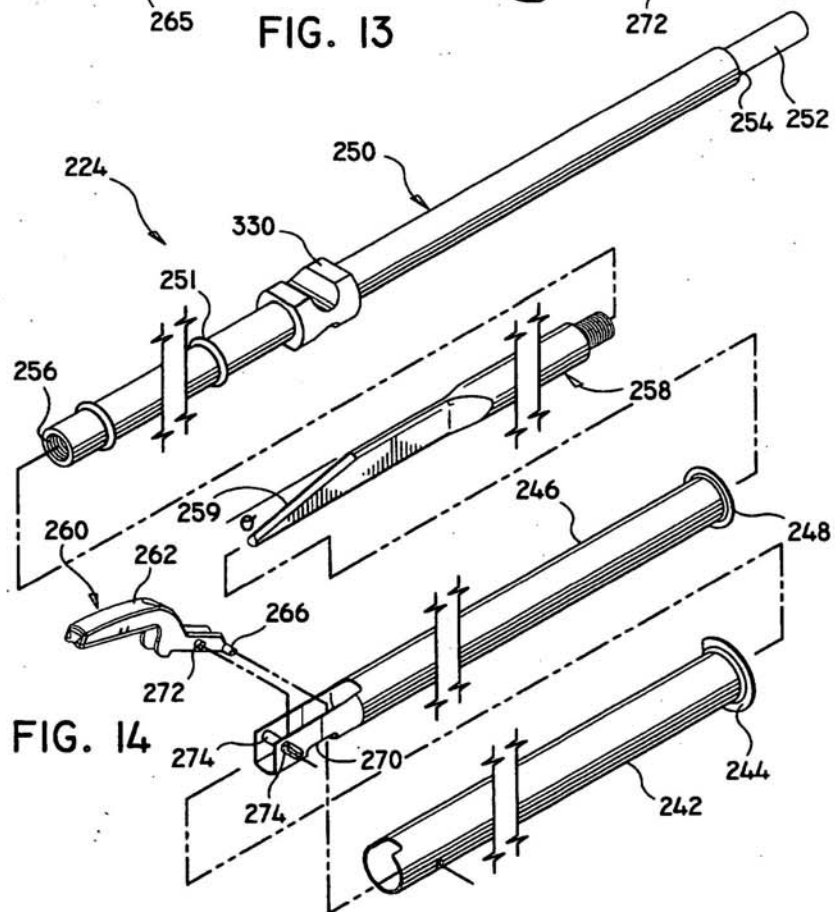
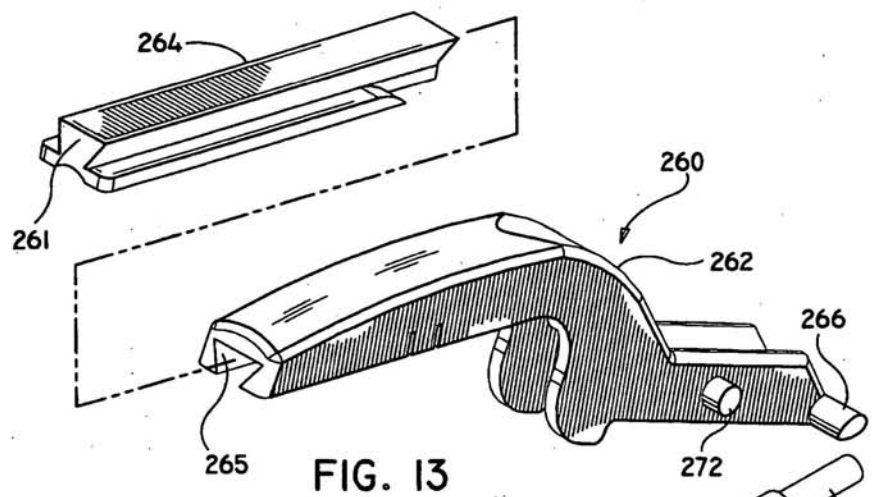


FIG. 12



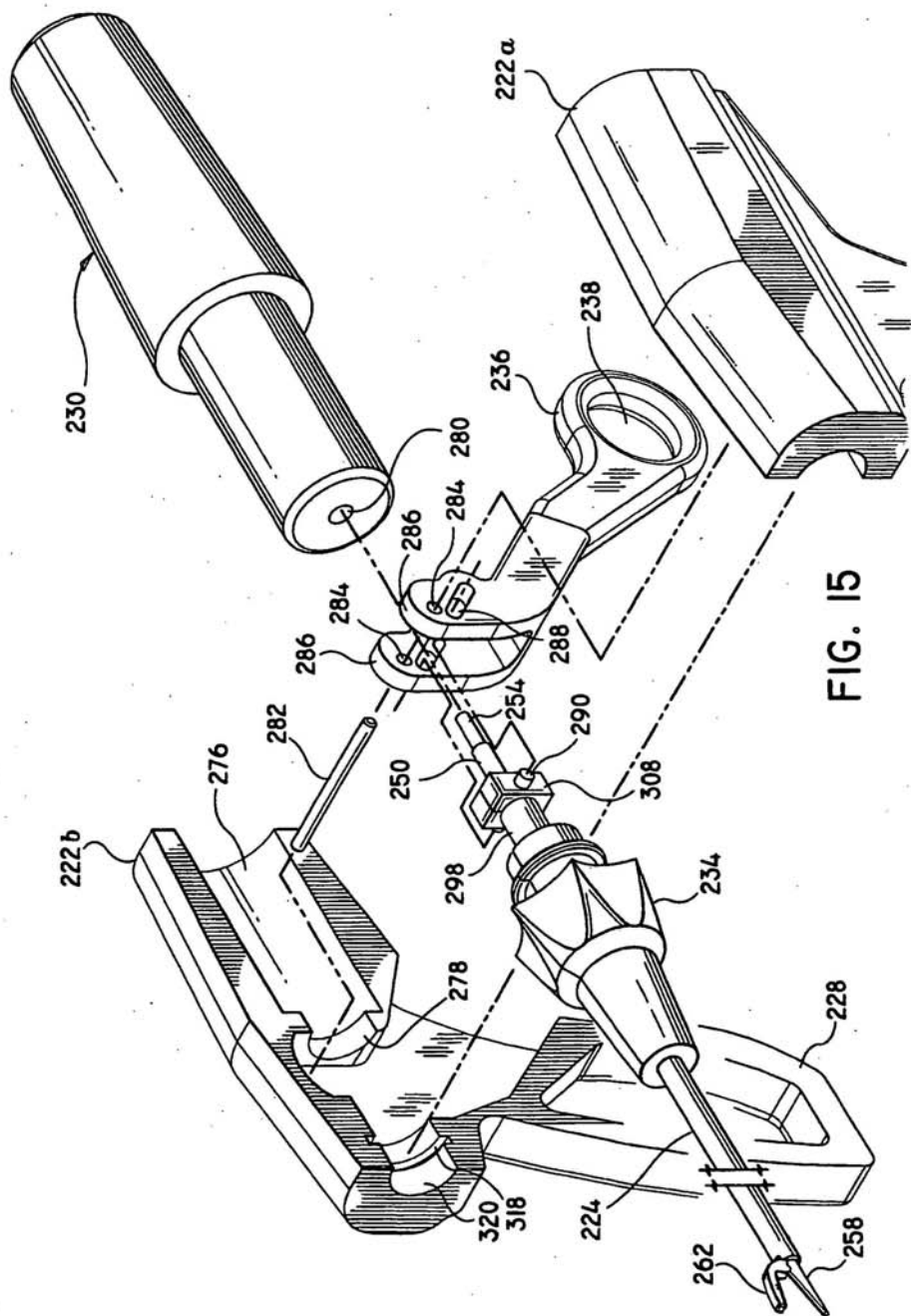


FIG. 15

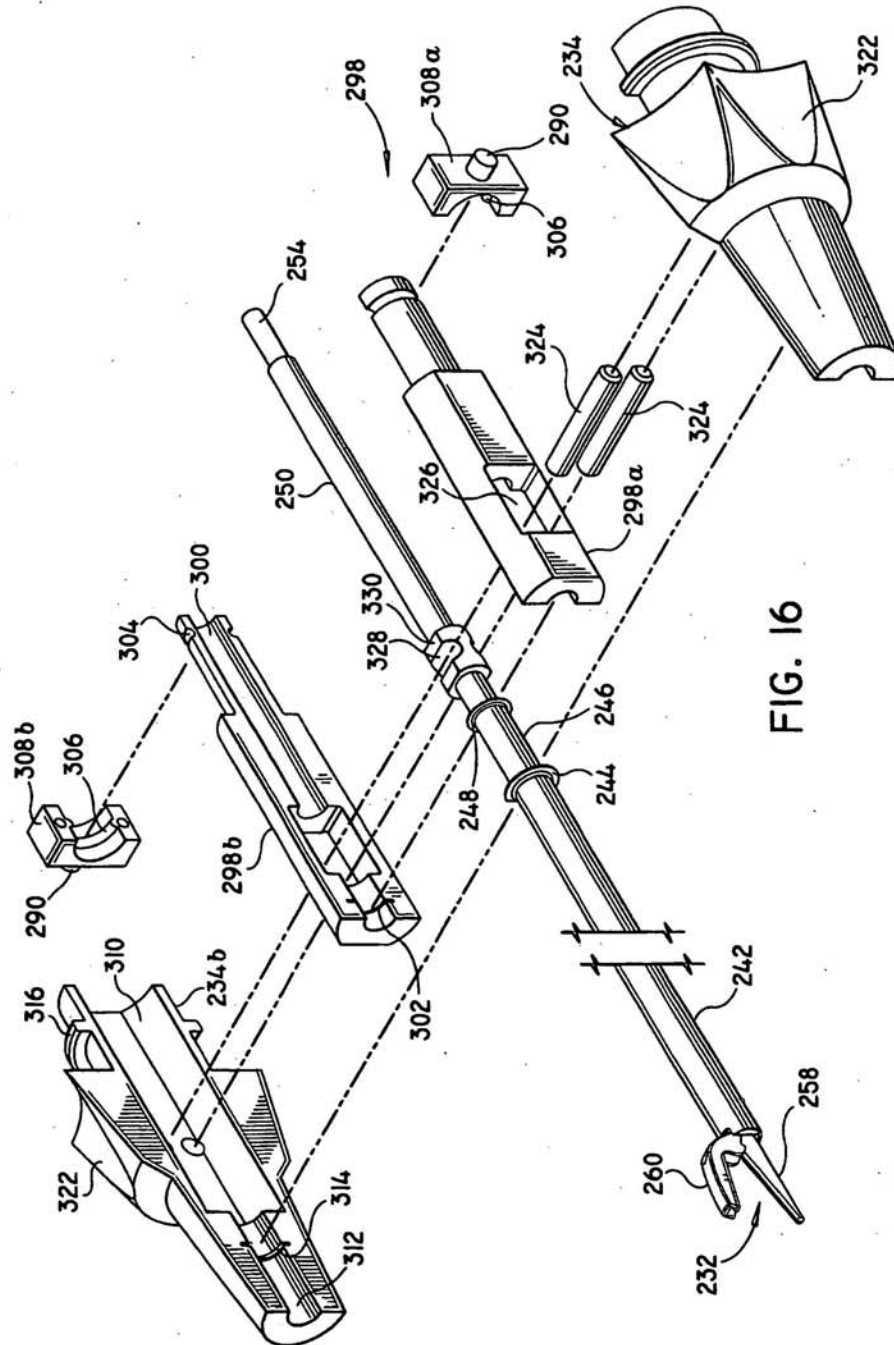


FIG. 16

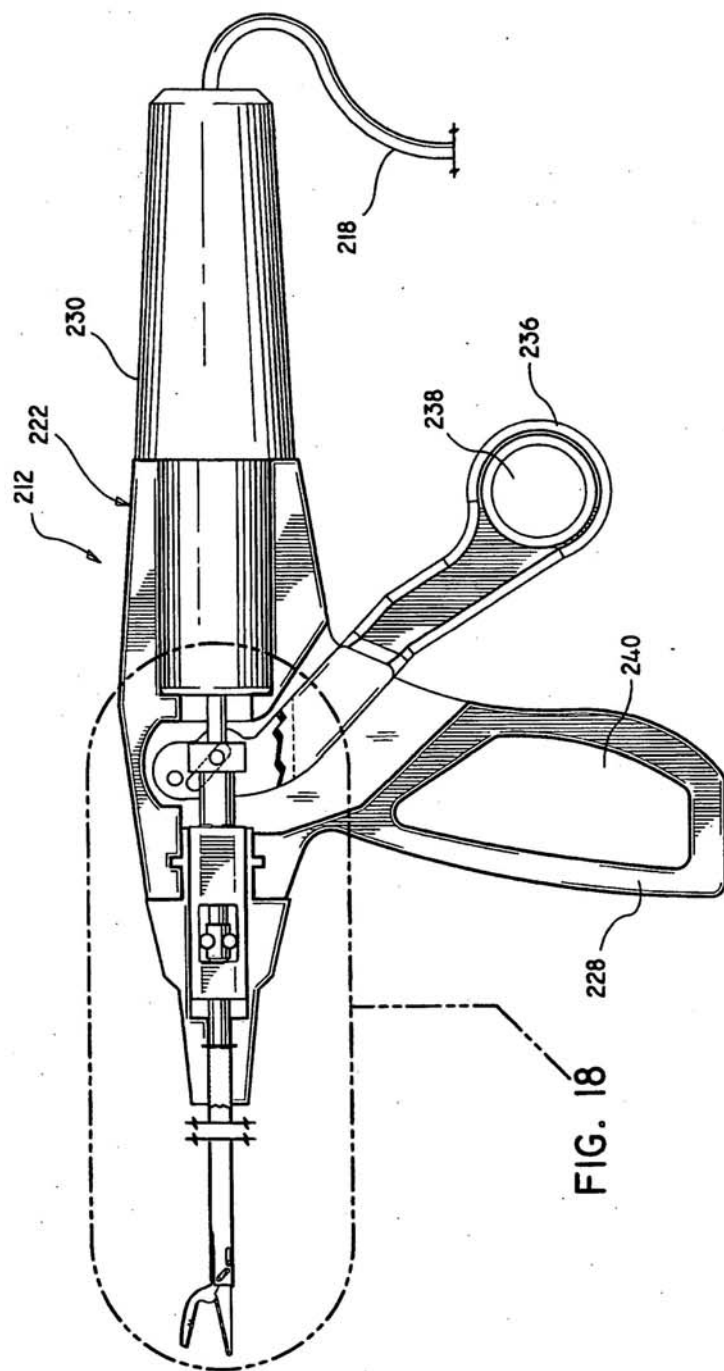


FIG. 17

FIG. 18

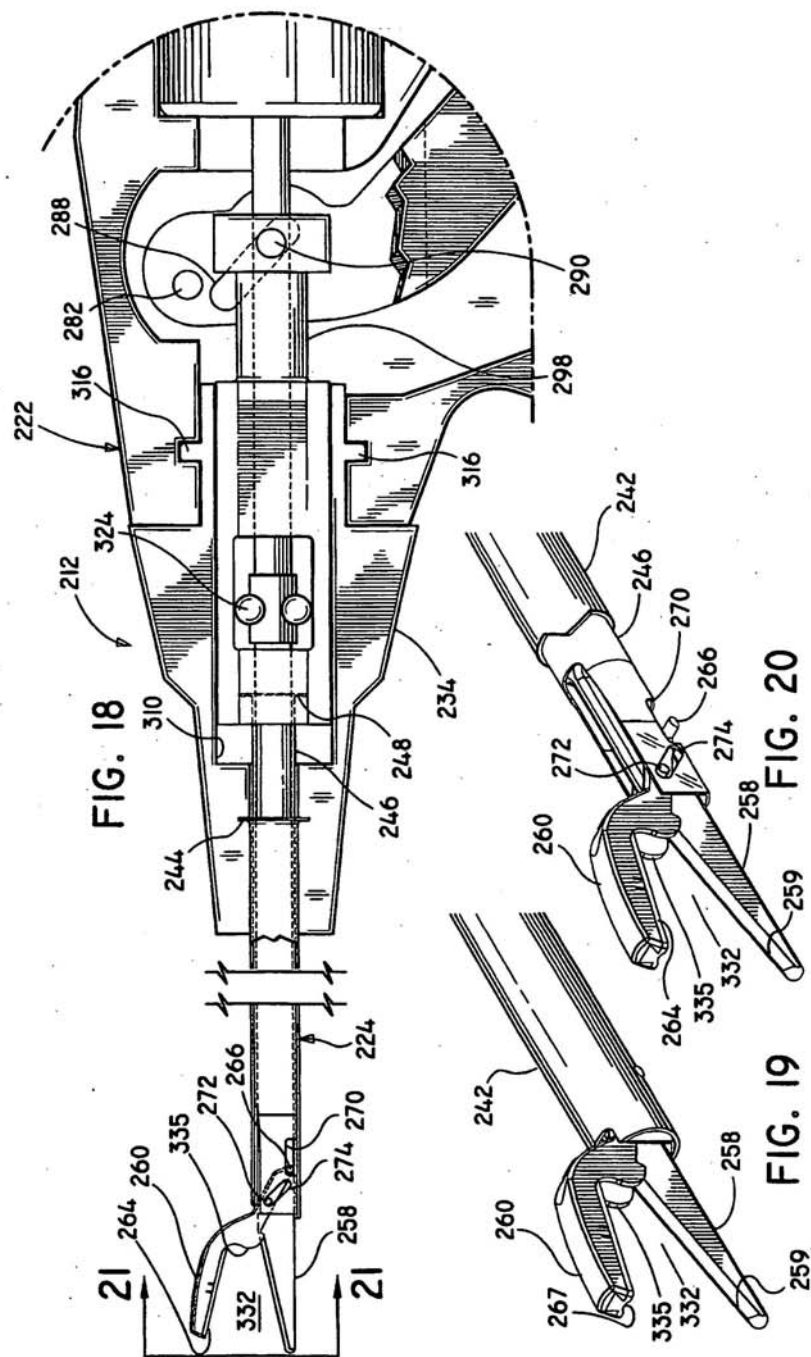
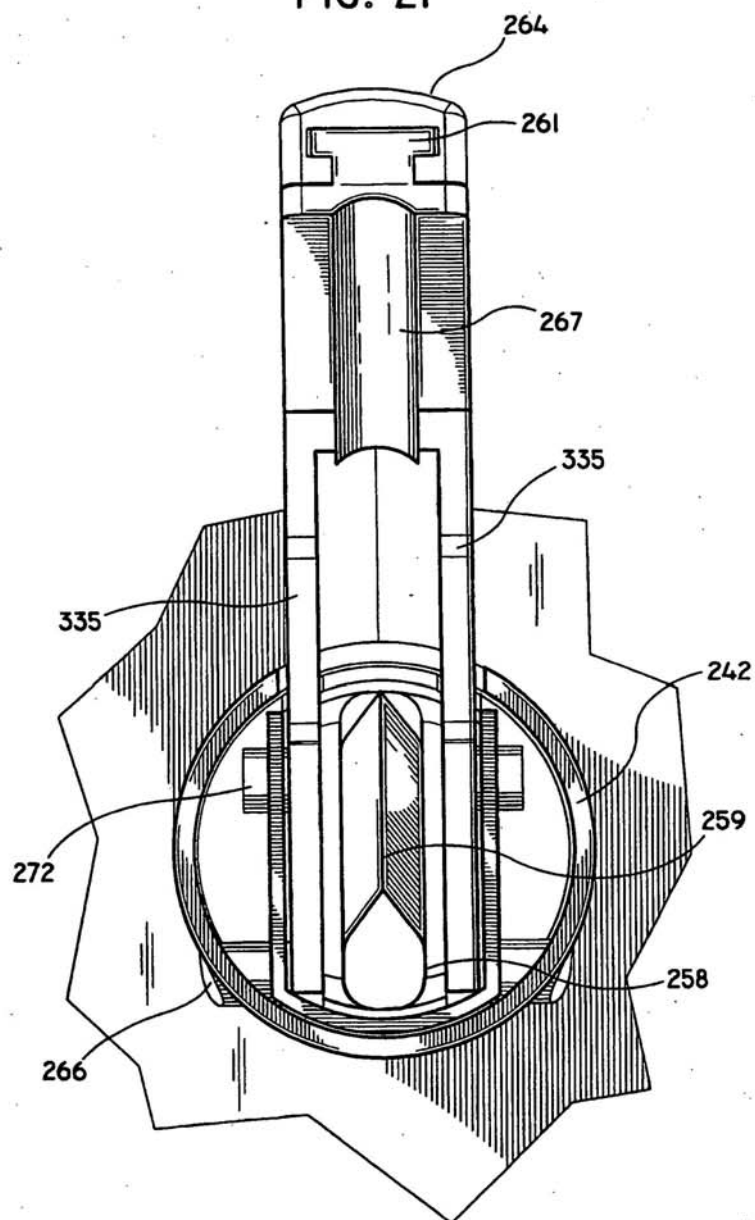
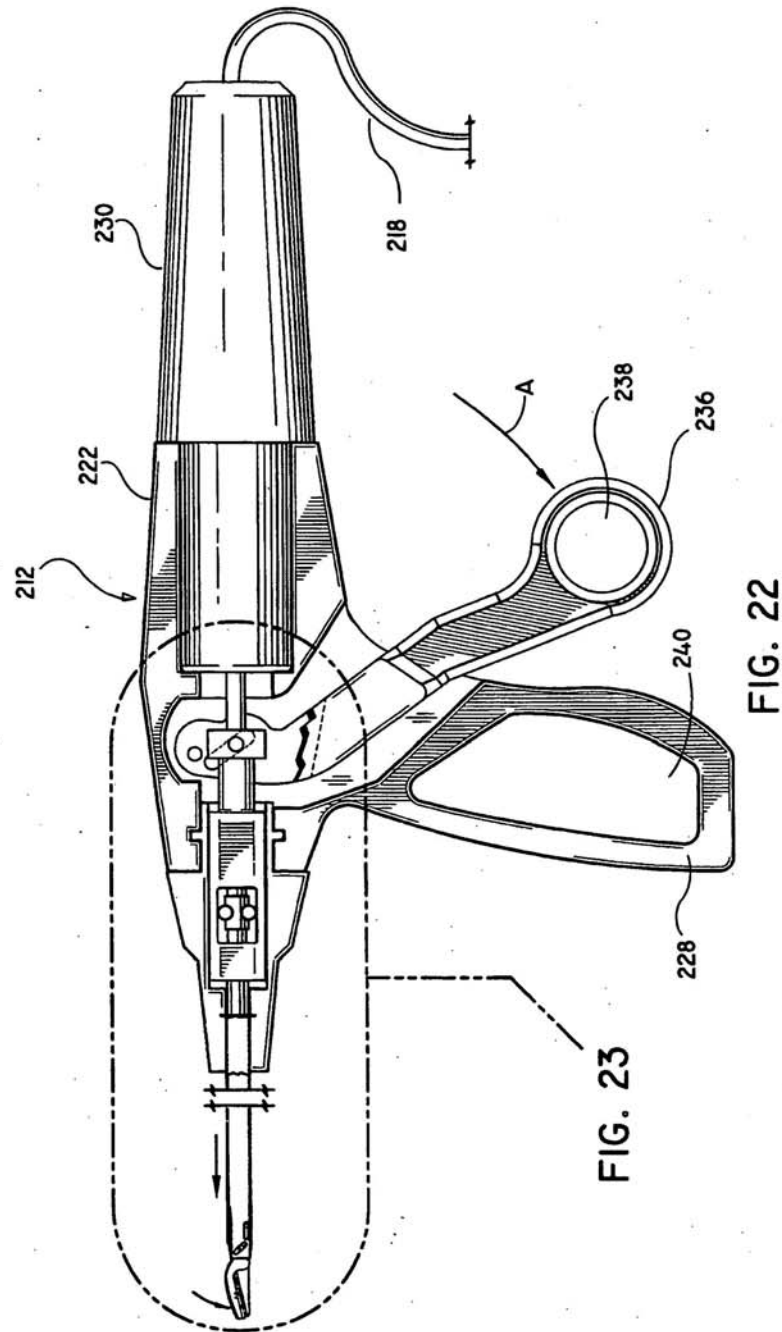


FIG. 21





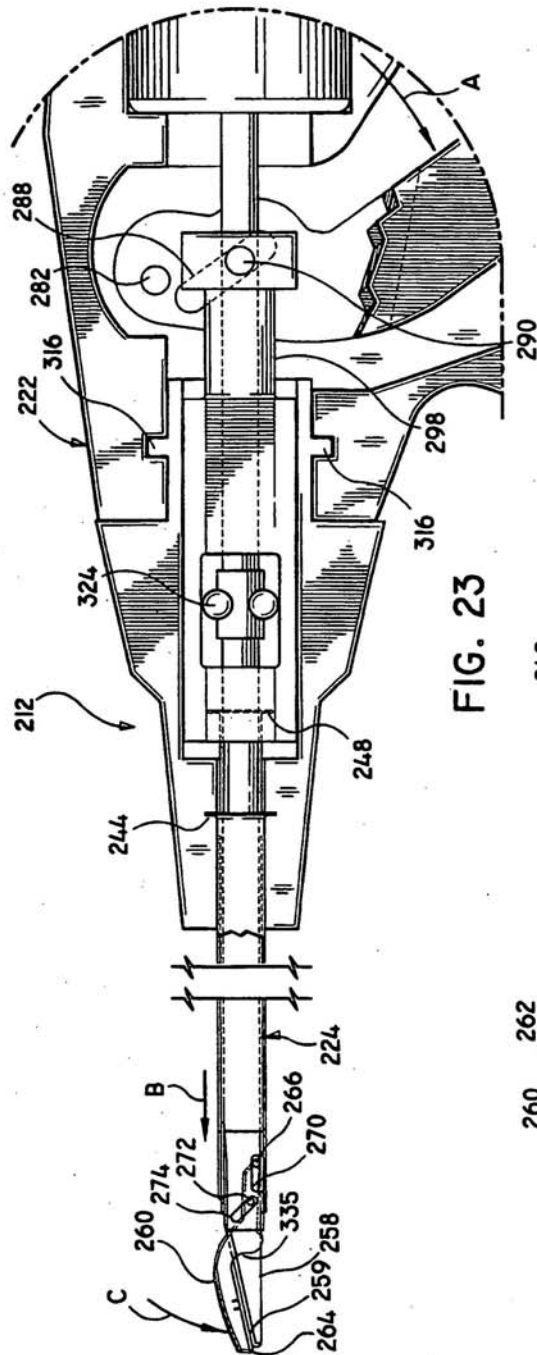


FIG. 23

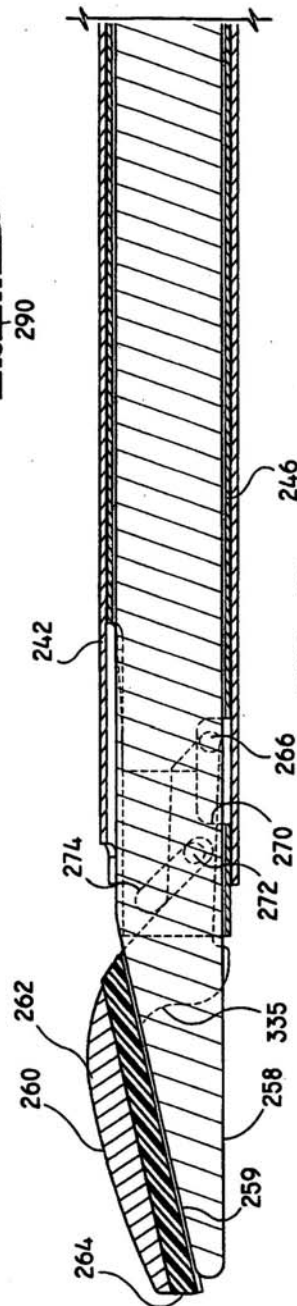


FIG. 24

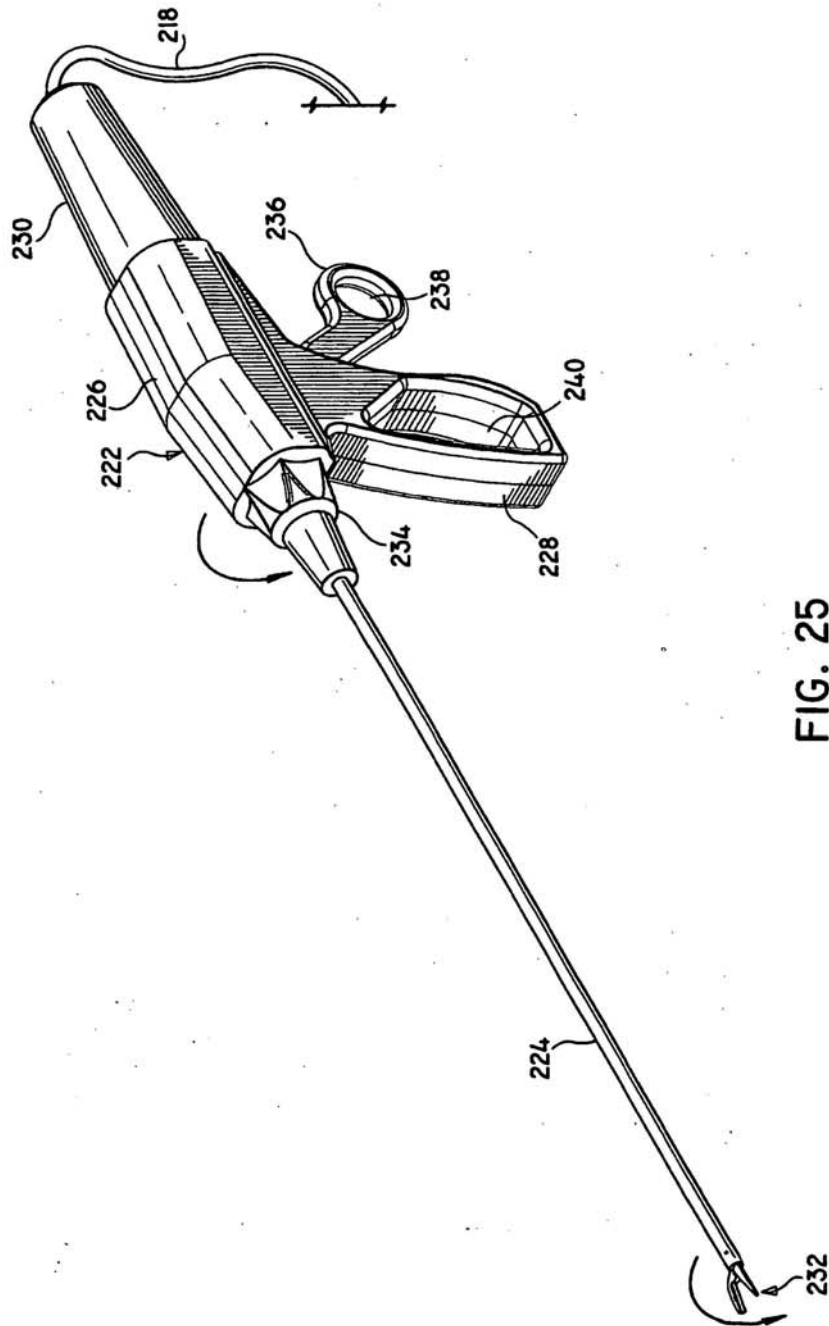


FIG. 25

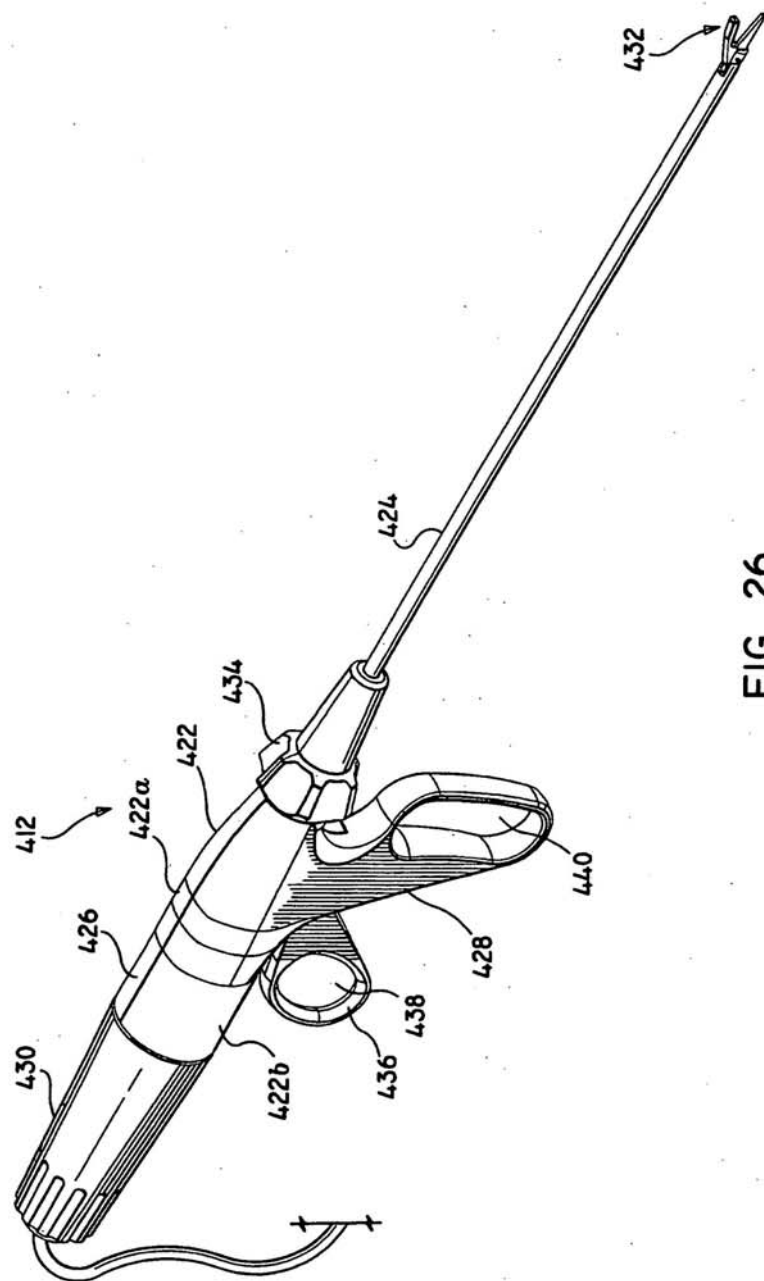
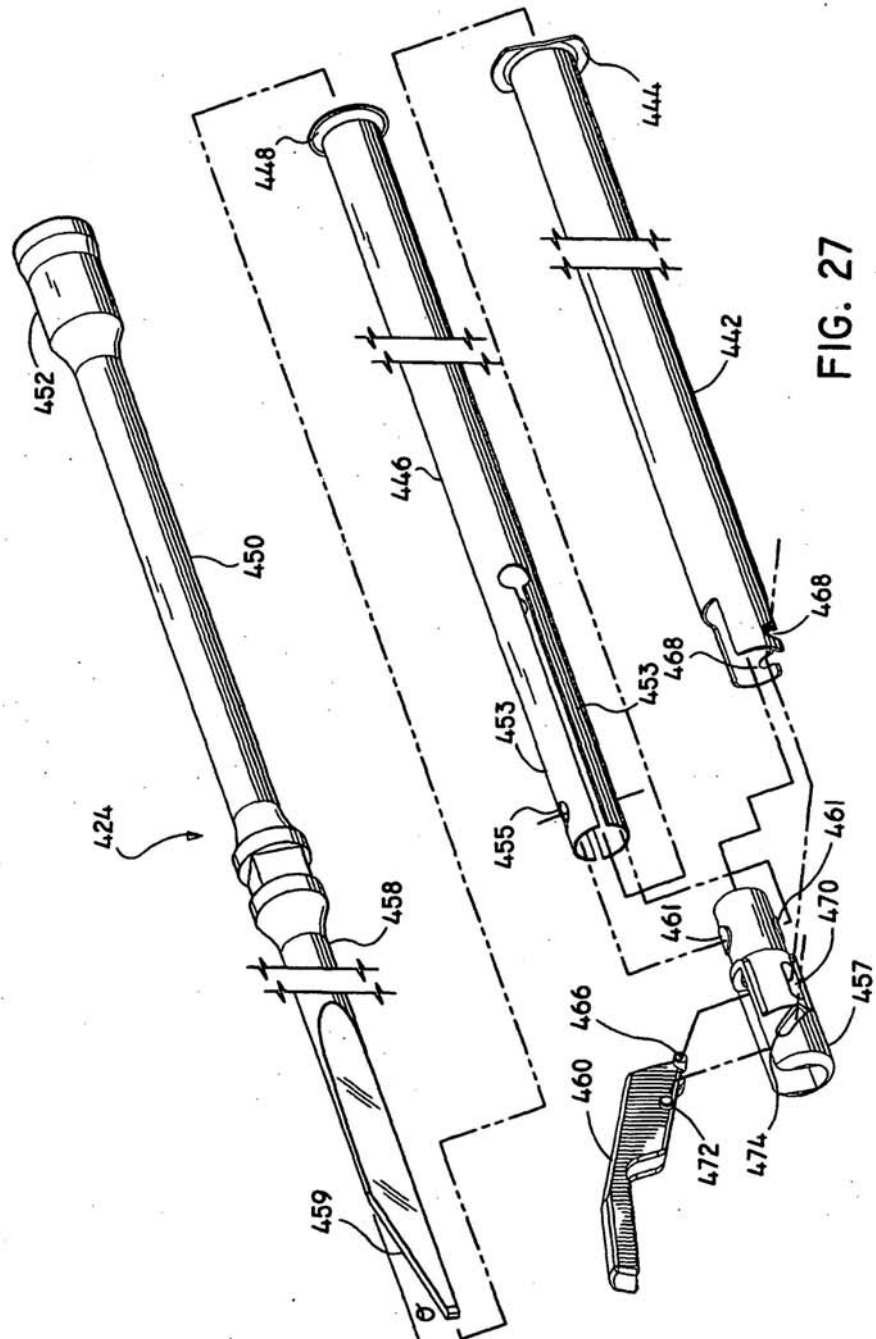
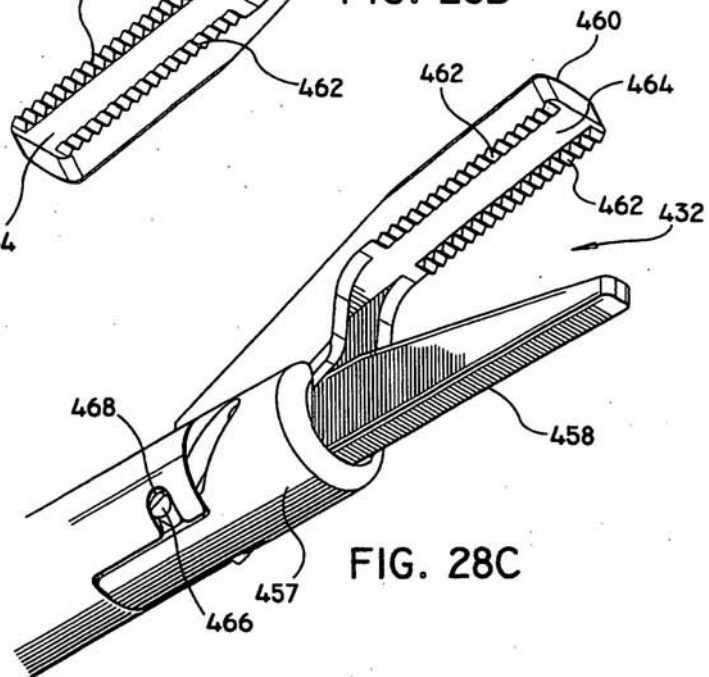
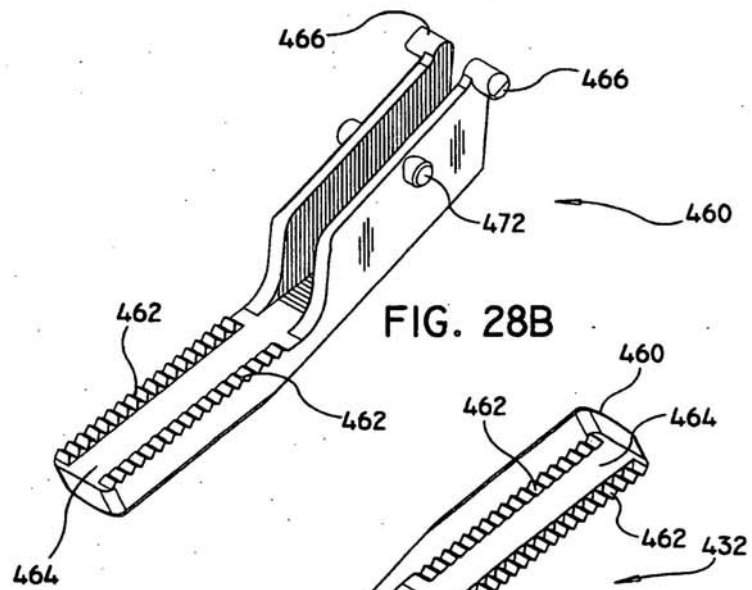
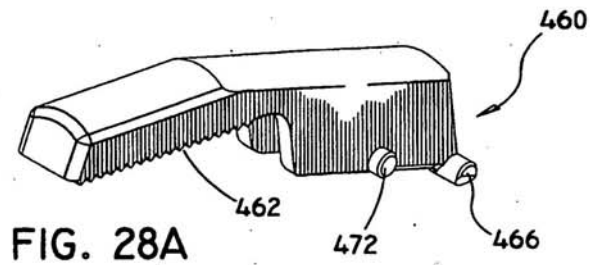


FIG. 26





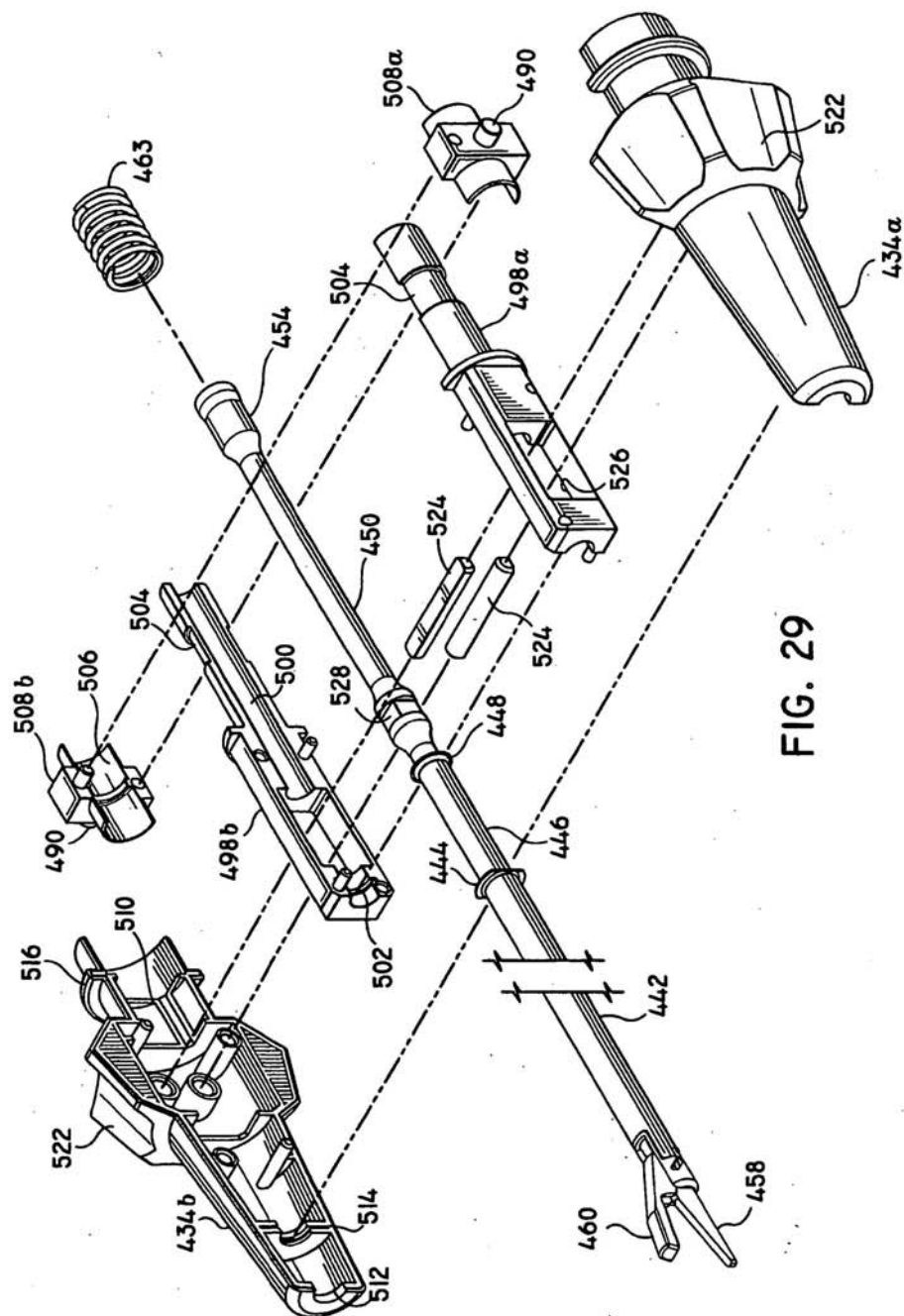


FIG. 29

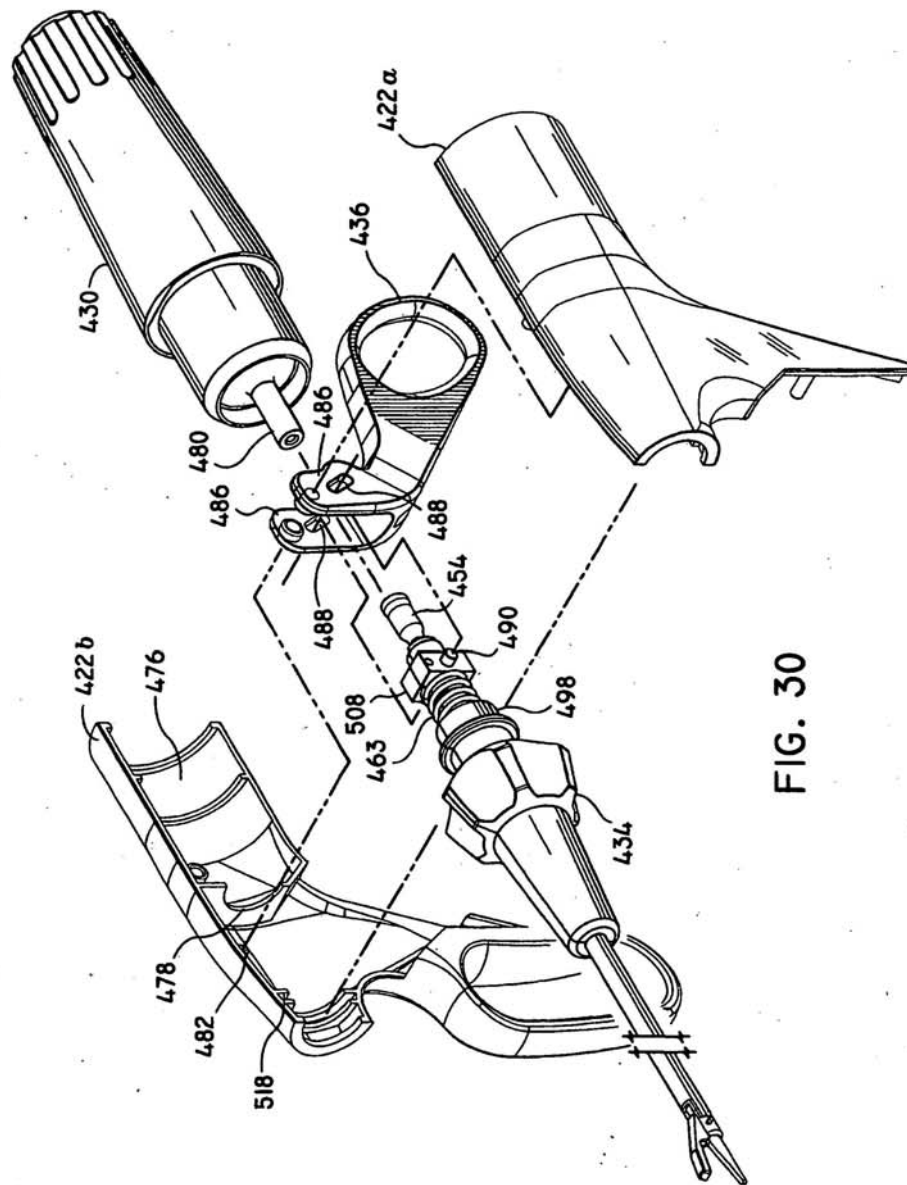


FIG. 30

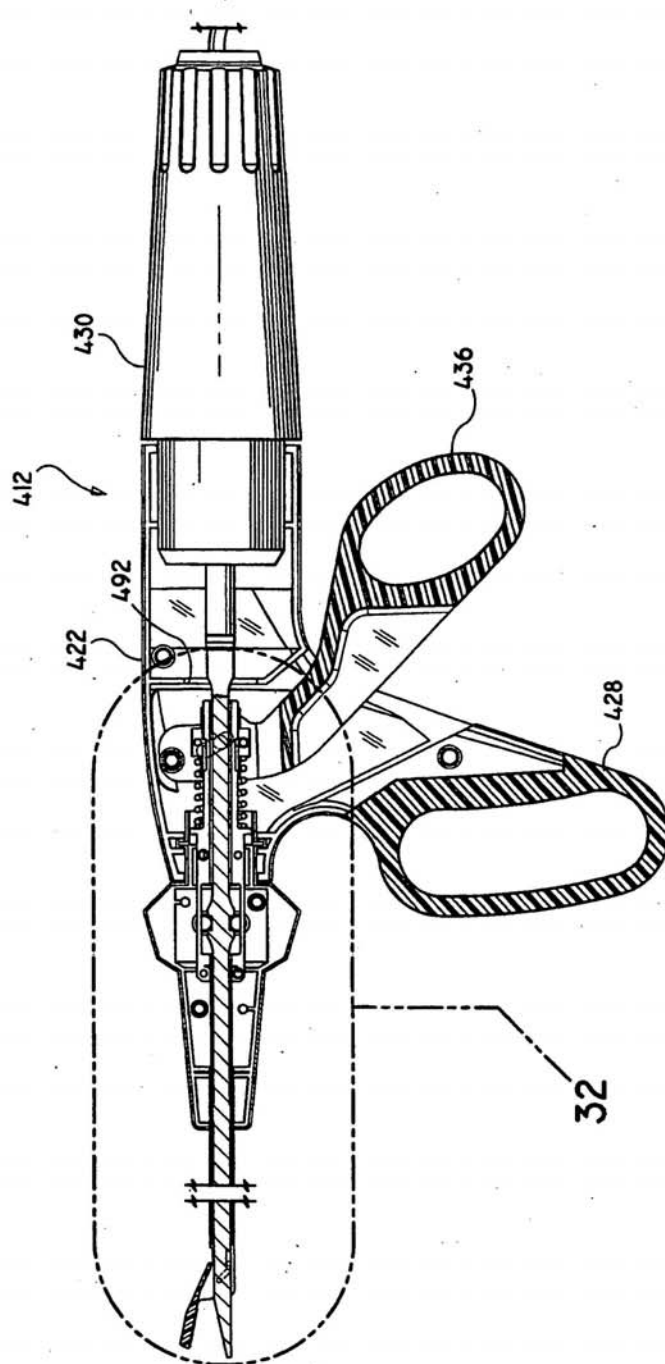
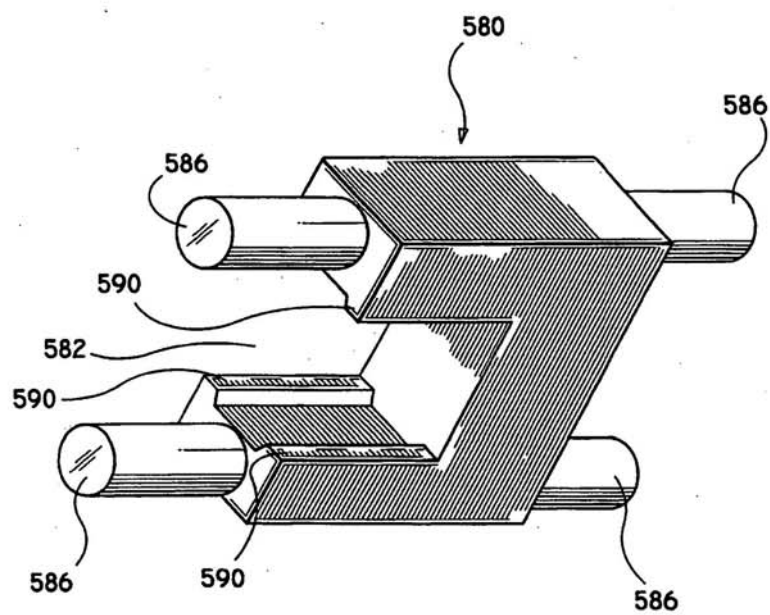


FIG. 31



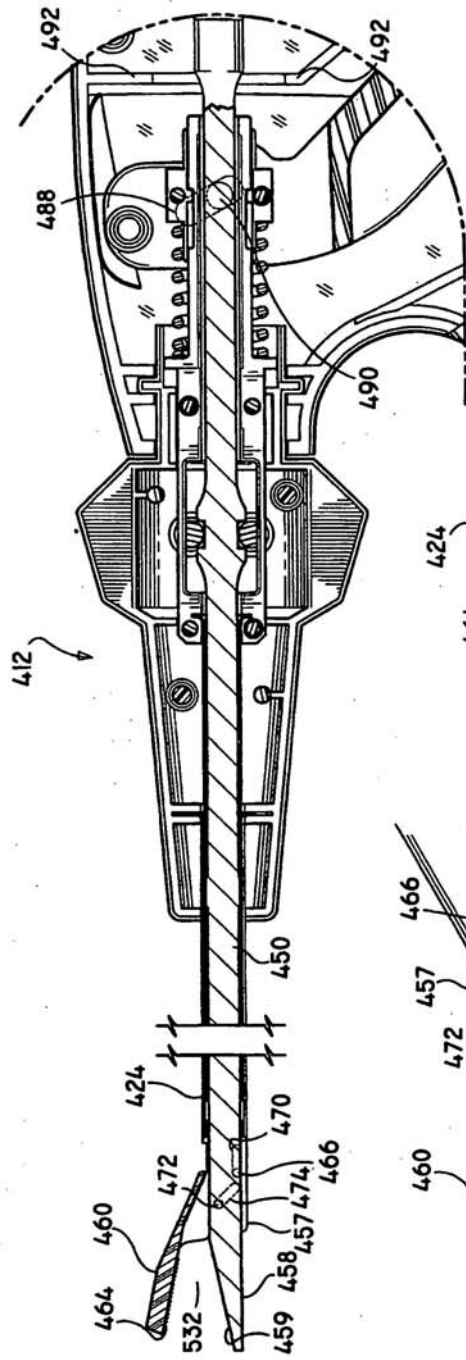


FIG. 32

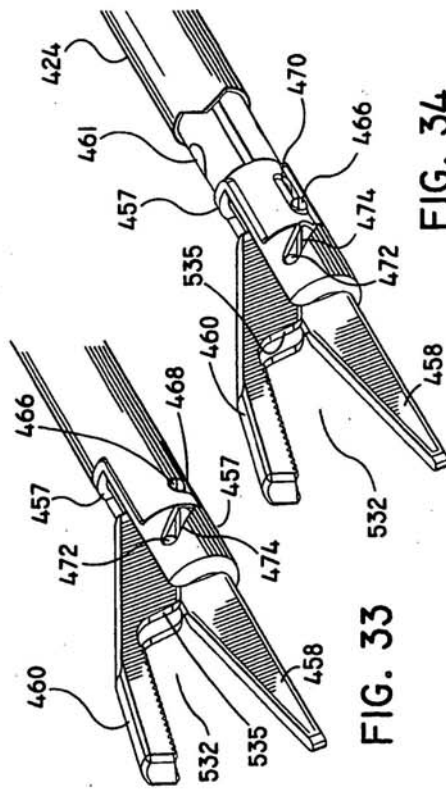


FIG. 33

FIG. 34

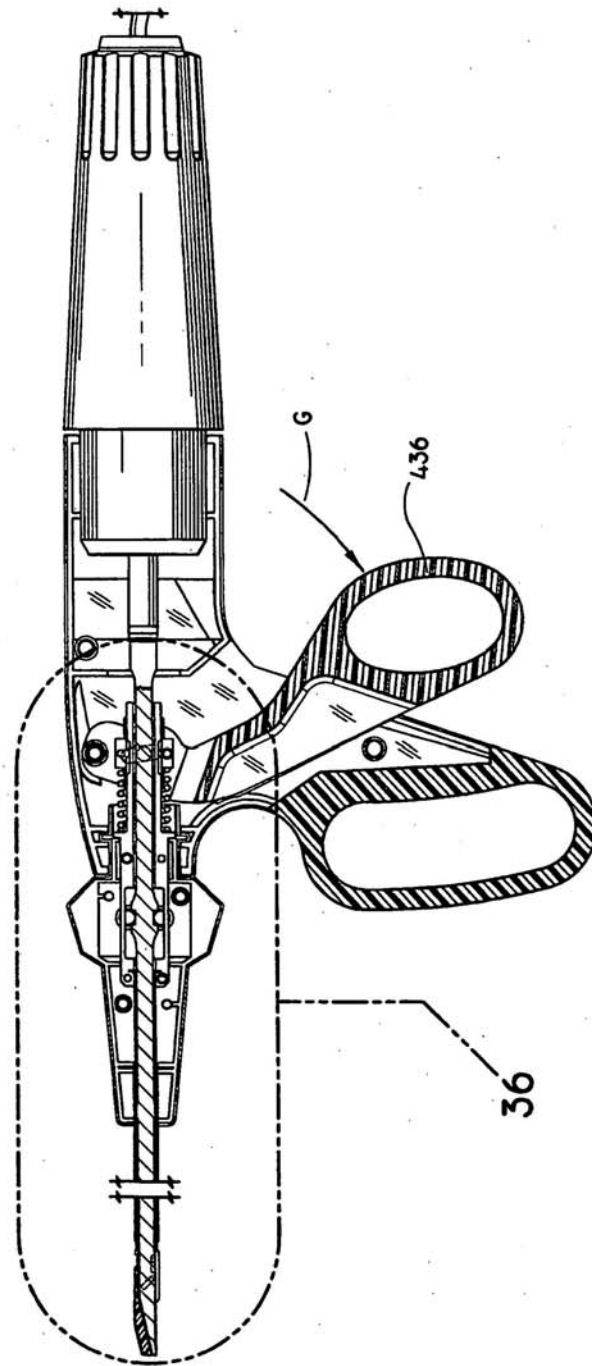


FIG. 35

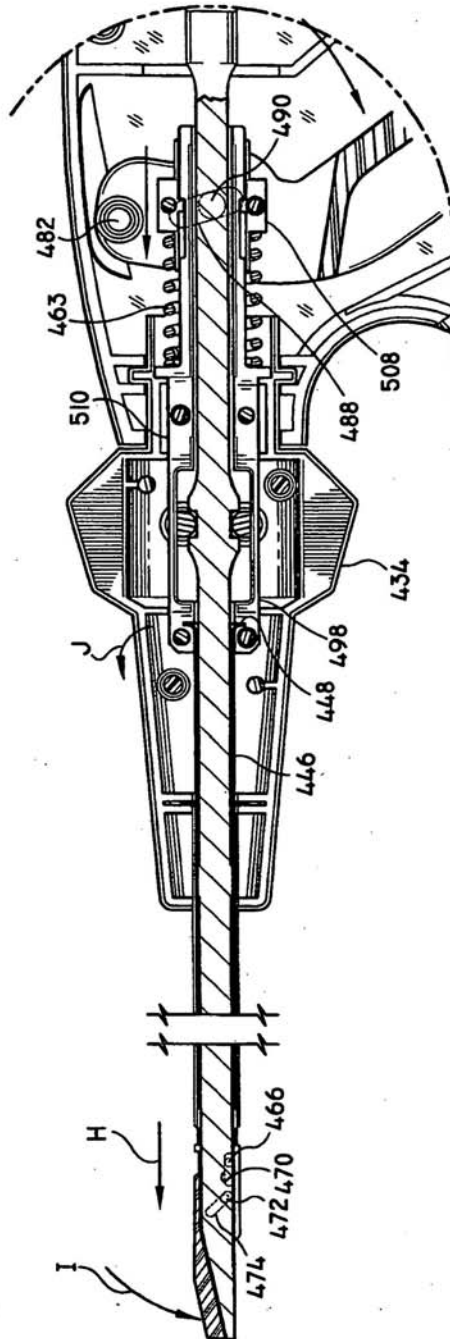
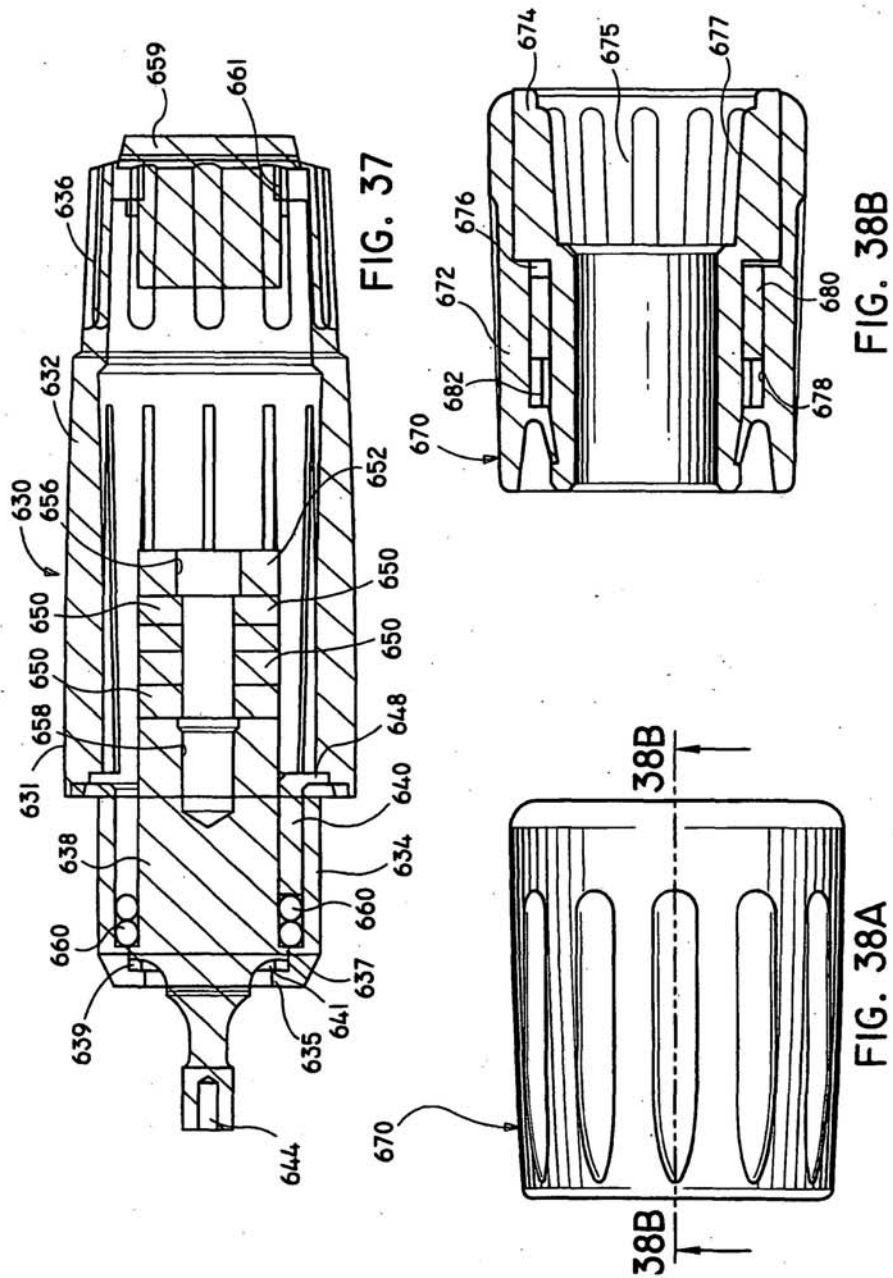


FIG. 36



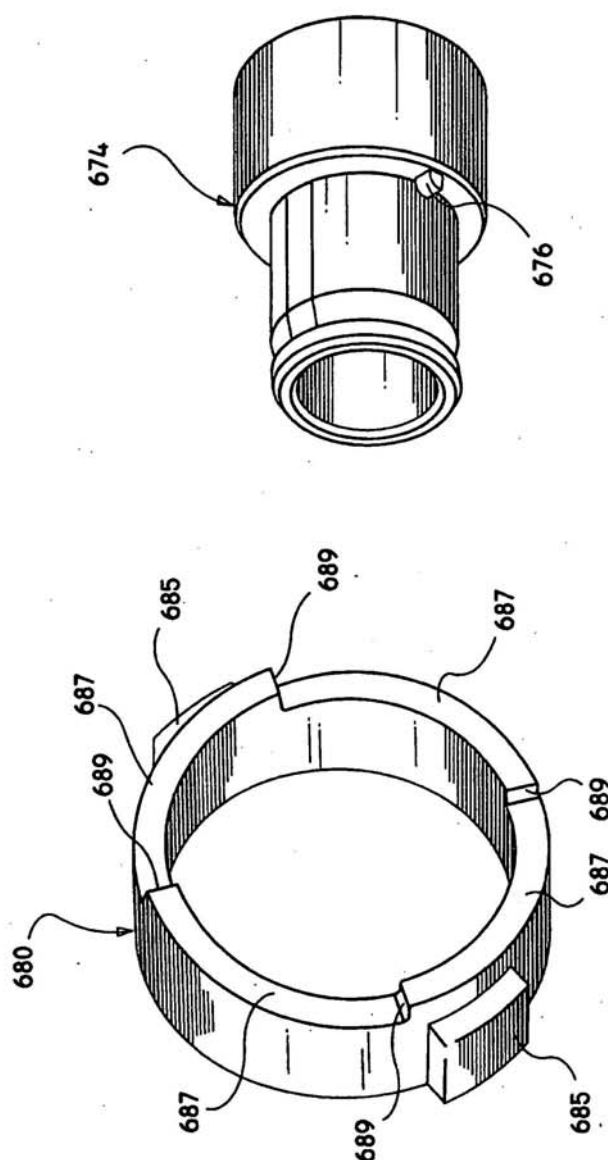


FIG. 38D

FIG. 38C