(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 614 158**

(51) Int. Cl.:
A61B 17/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010** **E 10250848 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017** **EP 2245992**

(54) Título: **Sistema para formar púas en una sutura**

(30) Prioridad:

29.04.2009 US 173723 P
18.03.2010 US 726871

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2017

(73) Titular/es:

COVIDIEN LP (100.0%)
15 Hampshire Street
Mansfield, MA 02048, US

(72) Inventor/es:

MAIORINO, NICHOLAS;
KOSA, TIMOTHY;
BUCHTER, MARK;
KROEBER, KEITH y
HART, RICHARD CASEY

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 614 158 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para formar púas en una sutura

Antecedentes

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema para formar púas en suturas.

Antecedentes de la técnica relacionada

Las suturas de púas en general están hechas de los mismos materiales que las suturas convencionales y ofrecen varias ventajas para cerrar heridas en comparación con las suturas convencionales. Una sutura de púas incluye un cuerpo alargado que tiene una o más púas espaciadas, que se proyectan desde la superficie del cuerpo de sutura a lo largo de la longitud del cuerpo. Las púas están dispuestas para permitir el paso de la sutura de púas en una dirección a través del tejido pero resistir el movimiento de la sutura de púas en la dirección opuesta. Por lo tanto, una ventaja de las suturas de púas ha sido la provisión de un atributo antideslizante.

Las suturas de púas son conocidas por su uso en cosmética, procedimientos laparoscópicos y endoscópicos. El número de púas que se solicitan en una sutura particular puede estar influenciado por el tamaño de la herida y la fuerza requerida para mantener la herida cerrada. Como una sutura convencional, una sutura de púas se puede insertar en el tejido mediante el uso de una aguja quirúrgica.

En algunas circunstancias, se prefiere una configuración aleatoria de púas en la superficie exterior de la sutura para lograr una óptima sujeción de cierre de heridas de la herida en particular. Sin embargo, en otras circunstancias, cuando la herida o la reparación de tejido necesaria es relativamente pequeña, puede ser deseable un número reducido de púas. En otras circunstancias, una sutura de púas de dos vías es deseable cuando las púas permiten el paso de la sutura En una dirección sobre una porción de la sutura y las púas permiten el paso de la sutura en una segunda dirección sobre otra porción de la sutura para llevar a cabo un punto de sutura de cierre apretado.

Se han propuesto diversos métodos de formación de púas sobre suturas tales como el corte mecánico, el corte por láser, el moldeo por inyección, el estampado, la extrusión y similares. Tales métodos pueden ser difíciles para lograr el resultado deseado con respecto a obtener la disposición de las púas en una configuración necesaria para el procedimiento apropiado y para hacerlo una manera eficiente y efectiva en término de costos. Los métodos de formación de púas de corte convencional tienen inconvenientes significativos en su capacidad para mantener lo afilado, se mueven con rapidez y tienen un tiempo de ciclo de fabricación lento.

En consecuencia, existe una necesidad continua de un sistema y un método de formación de púas en una sutura que sea menos difícil, más eficaz y económico.

EP 2 036 502 A2 se refiere a un método para formar un dispositivo médico de púas, por ejemplo una sutura, el método incluye los pasos de proporcionar una pieza de trabajo en bruto y formar por lo menos una púa sobre la pieza de trabajo en bruto por medio de la aplicación de energía de vibración a una herramienta y la puesta en contacto de herramienta y la pieza de trabajo en bruto una con la otra en un ángulo de manera tal que la herramienta corte en la superficie de la pieza de trabajo en bruto.

Compendio

La presente invención se define en la reivindicación independiente 1 y ciertas características opcionales de la misma se definen en las reivindicaciones dependientes.

Se proporciona una estación para el corte de una sutura de púas. La estación de corte de púas incluye un ensamblaje de transporte de sutura para soportar una primera sutura, un primer ensamblaje de cuchillos para formar púas en la primera sutura, y una primera abrazadera y el ensamblaje de posición para aproximar la primera sutura hacia el primer ensamblaje de cuchillos. La estación de corte de púas puede incluir además un primer mecanismo de corte de sutura configurado para cortar la por lo menos primera sutura cuando se detecta un defecto. La estación también puede incluir un primer ensamblaje de inspección visual configurado para detectar púas defectuosas.

El ensamblaje de transporte de sutura, el primer ensamblaje de cuchillos y la primera abrazadera y el ensamblaje de posicionamiento se pueden montar en un panel de base. El panel de base se puede montar dentro de un gabinete. El primer ensamblaje de cuchillos puede incluir un mecanismo ultrasónico para hacer vibrar en forma ultrasónica una cuchilla que se extiende desde el mismo. La primera abrazadera y el ensamblaje de posición incluyen un ensamblaje de agarre para agarrar en forma selectiva la primera sutura. El ensamblaje de transporte de sutura puede incluir un mecanismo de ajuste. El ensamblaje de transporte de sutura incluye un primer par de motores rotativos configurados para rotar la primera sutura a lo largo de su eje longitudinal. El ensamblaje de transporte de sutura puede incluir un primer cilindro de tensionado configurado para proporcionar tensión a la primera sutura.

Se describe un método de formación de una primera sutura de púas. El método incluye el suministro de una estación

de formación de sutura que incluye un ensamblaje de transporte de sutura, un primer ensamblaje de cuchillos, y una primera abrazadera y el ensamblaje de posición. El método que incluye además el posicionamiento de una sutura en el ensamblaje de transporte de sutura, la alineación del ensamblaje de transporte de sutura con el ensamblaje de cuchillos, la activación del primer ensamblaje de cuchillos, el avance del ensamblaje de transporte de sutura mientras simultáneamente se aproxima la primera abrazadera y el ensamblaje de posición hacia el primer ensamblaje de cuchillos para acoplar la sutura con el primer ensamblaje de cuchillos para formar una púa, y la retracción de la primera abrazadera y el ensamblaje de posición lejos del primer ensamblaje de cuchillos. La retracción de la primera abrazadera y el ensamblaje de posición pueden provocar que la deflexión de la púa se aleje de un eje longitudinal de la sutura.

El método de formación de púas puede incluir además el paso de hacer avanzar el conjunto de transporte de sutura con respecto al primer ensamblaje de cuchillos para preparar la sutura para un acoplamiento posterior con el ensamblaje de cuchillos. El método también puede incluir los pasos de hacer avanzar el ensamblaje de transporte de sutura y aproximar la primera abrazadera y el ensamblaje de posición hacia y lejos del ensamblaje de cuchillos, una o más veces para formar púas adicionales en la sutura. El ensamblaje de transporte de sutura del método de formación de púas se puede configurar para recibir un par de suturas.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán diversas realizaciones de la presente descripción en la presente memoria con referencia a las figuras en donde:

La FIG. 1 es una vista lateral de una sutura de púas formada de acuerdo con la presente descripción;

La FIG. 2 es una vista en perspectiva de un gabinete de una estación de corte de púas de acuerdo con una realización de la presente descripción;

La FIG. 3 es una vista esquemática de un panel de base de la estación de corte de púas de la FIG. 2;

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de un ensamblaje de soporte de sutura de la estación de corte de púas de la FIG. 2;

La FIG. 5 una vista esquemática de un par de ensamblajes de abrazaderas y posición de la estación de corte de púas de la FIG. 2 que muestra sus respectivas ubicaciones en el panel de base;

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de la abrazadera y el ensamblaje de posición de la FIG. 5;

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de un ensamblaje de cuchillos de la estación de corte de púas de la FIG. 2; y

La FIG. 8 es una vista en sección lateral de una porción de púas de la sutura de púas de la FIG. 1.

Descripción detallada

En la presente memoria se describe un sistema y un método para formar una sutura de púas. Con referencia inicialmente a la FIG. 1, una sutura de púas formada de acuerdo con el método de la presente descripción se muestra generalmente como sutura de púas 10. La sutura 10 se forma a partir de un hilo monofilamento 11, sin embargo, se contempla que la sutura 10 se puede formar a partir de hilos trenzados, hilos de multifilamentos y otras fibras quirúrgicas. Si bien se muestra que tiene una geometría de sección transversal circular, la geometría de sección transversal del hilo 11 puede ser de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el hilo 11 puede ser redondo, elíptico, cuadrado, plano, octogonal y rectangular. El hilo 11 puede estar formado de materiales degradables, materiales no degradables, y combinaciones de los mismos. El hilo 11 se puede formar mediante el uso de cualquier técnica dentro del alcance de aquéllos con experiencia en la técnica, tal como, por ejemplo, extrusión, moldeo y/o fundición con disolvente.

Todavía con referencia a la FIG. 1, la sutura de púas 10 incluye un bucle 12 formado en un extremo distal 10b de la misma. El bucle 12 está configurado para facilitar la unión de extremo distal 10b del hilo 11 con la estación de corte de púas 100 (FIG. 2). El bucle 12 se puede formar de cualquier manera y puede ser de cualquier tamaño y configuración. Se contempla que la estación de corte de púas 100 se puede modificar de manera tal que el hilo 11 se pueda unir a la misma sin el bucle 12. En forma opcional, la sutura de púas 10 incluye una aguja de sutura 14 unida a un extremo proximal 10a de la misma. La aguja 14 se puede unir al hilo 11 antes de o luego de la finalización del proceso de formación de púas. Una pluralidad de púas radialmente espaciadas 16 se forma en el hilo 11 entre el bucle 12 y la aguja de sutura 14. Como se debatirá con mayor detalle a continuación, las púas 16 se pueden formar en cualquier número, tamaño, configuración, espaciado y/u orientación.

Con referencia ahora a las Figuras 2 a 7, se describirá un sistema para formar la sutura de púas 10 y se muestra generalmente como la estación de corte de púas 100. Con referencia inicialmente a la FIG. 2, la estación de corte de púas 100 incluye un gabinete 102 que tiene una primera carcasa 104, una segunda carcasa 106, y una caja de control 108. La primera carcasa 104 está configurada para recibir un panel de base 110.

Los componentes electrónicos (no se muestran) se mantienen dentro de la segunda carcasa 106. La caja de control 108 está configurada para controlar la operación de la estación de corte 100. Si bien se muestra como una sola unidad, se contempla que las carcasas primera y segunda 104, 106 y/o la caja de control 108 se pueden disponer independientemente entre sí. De esta manera, la estación de corte 100 se puede operar en forma remota.

Volviendo ahora a la FIG. 3, un ensamblaje de transporte de sutura 200, un par de ensamblajes de cuchillos 300, y un par de ensamblajes de abrazaderas y posición 400 se encuentran dentro del gabinete 102 (FIG. 2) y están montados en el panel de base 110. En forma opcional, un par de mecanismos de corte de sutura 600 y/o un par de ensamblajes de inspección visual 500 están montados en el panel de base 110.

Con referencia todavía a la FIG. 3, el ensamblaje de transporte de sutura 200 está montado en el panel de base 110 en una posición vertical a lo largo de una pista 112. El ensamblaje de transporte de sutura 200 está configurado para soportar un par de suturas 10 durante el proceso de formación de púas. El ensamblaje de transporte de sutura 200 está configurado para moverse en forma lineal a lo largo de la pista 112 perpendicular a los ensamblajes de cuchillos 300, en la dirección de las flechas “A”.

Volviendo ahora a la FIG. 4, el ensamblaje de transporte de sutura 200 incluye un miembro base 202, un miembro de soporte superior fijo 204 y un miembro de soporte inferior ajustable 206. El miembro de soporte superior fijo 204 incluye un par de ensamblajes rotativos 210, cada uno incluye un ensamblaje de pasador 212 que se extiende desde los mismos para acoplarse a los bucles 12 formados en los extremos distales 10b de las respectivas suturas 10. De acuerdo con lo debatido anteriormente, en una realización alternativa, los ensamblajes de pasador 212 están configurados para acoplarse a las suturas 10 sin el uso de los bucles 12. De esta manera, cada uno de los ensamblajes de pasador 212 puede incluir una abrazadera o ancla (no se muestra) para la unión de los extremos distales 10b de las suturas 10 a los mismos.

Todavía con referencia a la FIG. 4, el miembro de soporte inferior ajustable 206 incluye un par de ensamblajes rotativos 220, cada uno incluye un ensamblaje de sujeción de agujas 222 que se extiende desde los mismos para acoplar los extremos proximales 10a (FIG. 1) de las respectivas suturas 10. Los ensamblajes de sujeción 222 pueden incluir una abrazadera, ancla u otro dispositivo de fijación adecuado para la unión con extremos proximales 10a de las suturas 10. Los ensamblajes rotativos 220 incluyen además cada uno un dispositivo de tensionado 223 para las suturas de tensionado 10 una vez que se han recibido las suturas 10 entre los respectivos ensamblajes de pasador 212 y los ensamblajes de sujeción de agujas 222. El dispositivo de tensionado 223 puede ser hidráulico, neumático, operado por gravedad, de carga por resorte o de otro modo puede estar configurado para proporcionar tensión a las suturas 10. El miembro de soporte inferior 206 incluye además un mecanismo de ajuste 225 para ajustar la distancia entre el miembro de soporte inferior 206 y el miembro de soporte superior 204. De esta manera, el ensamblaje de transporte de sutura 200 puede acomodar suturas 10 de diversas longitudes. Cada uno de los miembros de soporte superior e inferior 204, 206 incluye además un motor rotativo 224, 226, respectivamente, conectado en forma operativa a los ensamblajes rotativos 210, 220, respectivamente, para rotar las suturas 10 a lo largo del eje longitudinal de los mismos, en la dirección de las flechas “B”.

Con una breve referencia de nuevo a la FIG. 3, los ensamblajes de cuchillos 300 están montados de manera fija al panel de base 110 adyacente al ensamblaje de transporte de sutura 200. Los ensamblajes de cuchillos 300 están configuradas para cortar la púas 16 (FIG. 1) en las suturas 10. Volviendo ahora a la FIG. 7, cada uno de los ensamblajes de cuchillos 300 incluye una base 302 y un ensamblaje de corte 304 montado de manera operativa a la base 302. Cada uno de los ensamblajes de corte 304 incluye un miembro de corte 306 que se extiende hacia fuera desde los mismos e incluye una cuchilla 308 para cortar púas en las suturas 10. Como se muestra, los ensamblajes de cuchillos 300 incluyen un mecanismo ultrasónico 312 para hacer vibrar en forma ultrasónica la cuchilla 308. En forma alternativa, los ensamblajes de cuchillos 300 pueden incluir un elemento calefactor u otro mecanismo adecuado (no se muestra) para calentar la cuchilla 308. Por medio de la vibración o el calentamiento de la cuchilla 308, se puede reducir la fuerza necesaria para cortar las púas 16.

Todavía con referencia a la FIG. 7, cada uno de los ensamblajes de corte 304 incluye además un mecanismo rotativo 310 para rotar los miembros de corte 306. El mecanismo rotativo 310 está configurado para indexar la cuchilla 308 durante el proceso de formación de púas para ajustar el ángulo de corte. La cuchilla 308 además se puede rotar por lo menos ciento ochenta grados (180°) de manera tal que se pueda utilizar cada superficie de la cuchilla 308. En una realización, la rotación de la cuchilla 308 se produce únicamente después de que el número deseado de púas 16 se haya formado a lo largo de la longitud deseada de las suturas 10. Los ensamblajes de corte 304 están montados en las bases 302 de manera tal que miembros de corte 306 se puedan hacer avanzar, en la dirección de las flechas “C”. De esta manera, los ensamblajes de corte 304 se puede retraer una vez que se completa el proceso de formación de púas para permitir la recarga y el reposicionamiento del ensamblaje de transporte de sutura 200. Los ensamblajes de corte 304 permanecen estacionarios o en una posición fija durante el corte de las suturas 10 para formar las púas 16. De esta manera, las cuchillas 308 no se mueven en contacto con la sutura, en cambio los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 mueven la sutura 10 en contacto con las cuchillas 308.

Volviendo a las Figuras 3 y 6, los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 están montados en forma segura al panel de base 110 adyacentes al ensamblaje de transporte de sutura 200 y los respectivos ensamblajes de cuchillos

ultrasónicos 300. Los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 están configurados para aproximar las suturas 10 hacia y lejos del ensamblaje de cuchillos ultrasónicos 300. Volviendo ahora a la FIG. 6, cada uno de los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 incluye una base estacionaria 402 y un carro desplazable 404. El carro 404 incluye un ensamblaje de agarre 406 para agarrar en forma selectiva la sutura 10 durante el proceso de formación de púas. El ensamblaje de agarre 406 incluye una porción de yunque 408 para soportar la sutura 10 a medida que el carro 404 se aproxima hacia miembro de corte 306 del ensamblaje de cuchillos 300 y a medida que la sutura 10 se acopla a la cuchilla 308.

Con referencia de nuevo a la FIG. 3, los ensamblajes de inspección visual 500 están configurados para monitorear el corte de las púas 16. En el caso de que se corte una púa mal formada o defectuosa, el ensamblaje de inspección visual 500 se configura para señalarle al mecanismo de corte 600 que corte la sutura defectuosa, de manera tal que no se pueda utilizar esa sutura.

Con referencia todavía a la FIG. 3, el mecanismo de corte 600 está configurado para cortar la sutura 10 en el caso de que se detecte una púa defectuosa por medio del ensamblaje de inspección visual 500. El mecanismo de corte 600 además puede estar configurado para el accionamiento manual por un operador. El mecanismo de corte 600 puede incluir cualquier dispositivo capaz de cortar en forma selectiva la sutura 10 durante el proceso de formación de púas. El mecanismo de corte 600 puede incluir una cuchilla 602, o un láser, un elemento calefactor u otro dispositivo adecuado (no se muestra).

Ahora se describirá el funcionamiento de la sutura estación de corte 100 con referencia a las Figuras 2 a 7. Inicialmente, se abre el gabinete 102 para acceder al panel de base 110. Luego se ajusta el ensamblaje de transporte de sutura 200 mediante el uso del mecanismo de ajuste 225 para configurar los miembros de soporte superior e inferior 204, 206 para acomodar las suturas 10 de una longitud dada. Luego se aseguran las suturas 10 al ensamblaje de transporte de sutura 200 por medio del enganche de los bucles 12 formados en los extremos distales 10b de las suturas 10 alrededor de los ensamblajes de pasador 212 del miembro de soporte superior fijo 204 y la sujeción de los extremos proximales armados 10a de las suturas 10 dentro de los ensamblajes de sujeción de agujas 222 del miembro de soporte inferior 206. Los cilindros de tensionado 223 dentro de ensamblajes rotativos 220 aseguran que las suturas 10 estén debidamente tensionadas entre el pasador y el ensamblajes de sujeción de agujas 212, 222, respectivamente. Luego se posiciona el ensamblaje de transporte de sutura 200 de manera tal que las cuchillas 308 del miembro de corte 306 estén alineadas cerca de los extremos proximales 10a de las suturas 10.

Una vez que el ensamblaje de transporte de sutura 200 está correctamente posicionado con respecto a los ensamblajes de cuchillos ultrasónicos 300, los ensamblajes de corte 304 de los ensamblajes de cuchillos 300 se hacen avanzar en la dirección de las flechas “C” (FIG. 3), de manera tal que las cuchillas 308 de los ensamblajes de corte 304 estén posicionados hacia afuera y en estrecha aproximación a (pero no en contacto con) las suturas 10.

Luego se activan los ensamblajes de cuchillos 300 para provocar la vibración o calentamiento ultrasónico de las cuchillas 308. Una vez que los ensamblajes de cuchillos 300 se han activado, el ensamblaje de corte 304 permanece estacionario durante el proceso de formación de púas y el ensamblaje de transporte de sutura 200 y los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 operan al unísono para mover las suturas 10 en relación con la cuchilla 308 para formar las púas 16 (FIG. 1) a lo largo de las longitudes de la misma.

Con referencia a la FIG. 8, las púas 16 se forman en dos pasos. Una primera porción 22 del corte se realiza en un ángulo (“β”) de desde aproximadamente treinta a aproximadamente cuarenta grados (30° - 40°) con respecto a la superficie de la sutura a una profundidad predeterminada. De esta manera, los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 se aproximan hacia las cuchillas 308 (flecha “D”) mientras que el ensamblaje de transporte de sutura 200 avanza a las suturas 10 en forma longitudinal (flecha “A”). Luego se ajusta el ángulo de corte para la segunda porción 24 a un ángulo (“α”) de desde aproximadamente dos a aproximadamente ocho grados (2° - 10°) con respecto a la superficie o eje longitudinal de la sutura 10 por medio de la variación de la tasa de movimiento de los ensamblajes de abrazaderas y la posición 400 y el ensamblaje de transporte de sutura 200 en relación con el otro y la cuchilla 308.

Luego de la finalización del segundo corte, los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 se aproximan lejos de los ensamblajes de corte 304 lo que provoca de ese modo que las cuchillas 308 se acoplen, y por lo tanto, las púas flexibles 16 externamente. Luego las suturas 10 se liberan de los ensamblajes de agarre 406 a medida que los ensamblajes de abrazaderas y posición 400 continúan moviéndose lejos de los ensamblajes de corte 304 para permitir que la sutura 10 esté reposicionada para el siguiente corte. El ensamblaje de transporte de sutura 200 luego hace avanzar las suturas 10 en relación con los ensamblajes de corte 306 a medida que los ensamblajes rotativos 210, 220 rotan las suturas 10 a lo largo del eje longitudinal de los mismos para preparar las suturas 10 para el siguiente corte. Dependiendo de la configuración deseada de las púas 16 a lo largo de una longitud de las mismas, los ensamblajes rotativos 210, 220 se pueden configurar para rotar las suturas 10 desde cero grados (0°) hasta trescientos sesenta grados (360°) a lo largo de una longitud de las mismas.

Las púas adicionales 16 se forman de la manera descrita anteriormente. Este proceso continúa hasta que las púas 16 se formen a lo largo de las longitudes deseadas de las suturas 10. Los ensamblajes de cuchillos 300 luego se retraen para permitir que el ensamblaje de transporte de sutura 200 retorne a una posición inicial. Luego se

descargan las suturas 10 y se completa el proceso de formación de púas.

Durante la formación de púas, los ensamblajes de inspección visual 500 (FIG. 3) monitorean las características de las púas 16. En el caso de que se detecte una púa que no se ajusta a la configuración deseada, se activa el mecanismo de corte de sutura 600 (FIG. 3), y de ese modo corta la sutura de corte 10 y termina el proceso de formación de púas.

La estación de corte de púas 100 se puede configurar para cortar las púas 16 en cualquier patrón adecuado, por ejemplo, helicoidal, lineal o aleatoriamente espaciado. El patrón puede ser simétrico o asimétrico. El número, la configuración, el espaciado y el área superficial de las púas puede variar dependiendo del tejido en el que se utiliza la sutura de púas 10, al igual que la composición y la geometría del material utilizado para formar la sutura 10. En forma adicional, las proporciones de las púas 16 pueden permanecer relativamente constantes mientras que la longitud y el espaciado globales de las mismas se pueden determinar por el tejido que está conectado. Por ejemplo, si la sutura de púas 10 se va a utilizar para conectar los bordes de una herida en la piel o tendón, las púas 16 se pueden hacer relativamente cortas y más rígidas para facilitar la entrada en este tejido bastante firme. En forma alternativa, si la sutura de púas 10 tiene por objeto utilizarse en tejido graso, que es relativamente blando, las púas 16 se pueden hacer más largas y espaciadas para aumentar la capacidad de la sutura de agarrar el tejido blando.

El área superficial de las púas 16 también puede variar. Por ejemplo, las púas con puntas más completas pueden estar hechas de diferentes tamaños diseñadas para aplicaciones quirúrgicas específicas. Para unir tejidos grasos y relativamente blandos, pueden ser deseables púas más grandes, mientras que las púas más pequeñas pueden ser más adecuadas para tejidos densos de colágeno. En algunas realizaciones, puede ser beneficiosa una combinación de púas grandes y pequeñas dentro de la misma estructura, por ejemplo cuando se utiliza una sutura en la reparación de tejido con diferentes estructuras de capas. El uso de la combinación de púas grandes y pequeñas con la misma sutura en donde los tamaños de púa se personalizan para cada capa de tejido asegurará las máximas propiedades de anclaje. En realizaciones particulares, una única sutura direccional puede tener tanto púas grandes como pequeñas; en otras realizaciones una sutura bidireccional puede tener tanto púas grandes como pequeñas. Las púas formadas pueden incluir formas geométricas tales como redonda, triangular, cuadrada, oblicua, elíptica, octogonal, rectangular y plana.

Aunque la descripción anterior contiene muchos detalles, estas especificidades no se deben interpretar como limitaciones del alcance de la descripción, sino meramente como ejemplos de realizaciones de la misma. Aquéllos con experiencia en la técnica imaginarán muchas otras posibilidades dentro del alcance de la descripción de acuerdo con lo definido por las reivindicaciones adjuntas a la presente.

REIVINDICACIONES

1. Una estación de corte de púas (100) que comprende:

un ensamblaje de transporte de sutura (200) para soportar por lo menos una primera sutura (10);

por lo menos un primer ensamblaje de cuchillos (300) para formar púas (16) en la por lo menos primera sutura (10); y

por lo menos una primera abrazadera y el ensamblaje de posición (400) para aproximar la por lo menos primera sutura (10) hacia el por lo menos primer ensamblaje de cuchillos (300);

caracterizada por que:

el ensamblaje de transporte de sutura (200) incluye por lo menos un primer par de motores rotativos (224, 226) configurados para rotar por lo menos la primera sutura (10) a lo largo de su eje longitudinal.

2. La estación de corte de púas (100) de la reivindicación 1, que incluye además por lo menos un primer mecanismo de corte de sutura (600) configurado para cortar la por lo menos primera sutura (10) cuando se detecta un defecto.

3. La estación de corte de púas (100) de la reivindicación 1, que incluye además por lo menos un primer ensamblaje de inspección visual (500) configurado para detectar púas defectuosas (16).

4. La estación de corte de púas (100) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el ensamblaje de transporte de sutura (200), el por lo menos primer ensamblaje de cuchillos (300) y la por lo menos primera abrazadera y el ensamblaje de posicionamiento (400) están montados en un panel de base (110).

5. La estación de corte de púas (100) de la reivindicación 4, en donde el panel de base (110) está montado dentro de un gabinete (102).

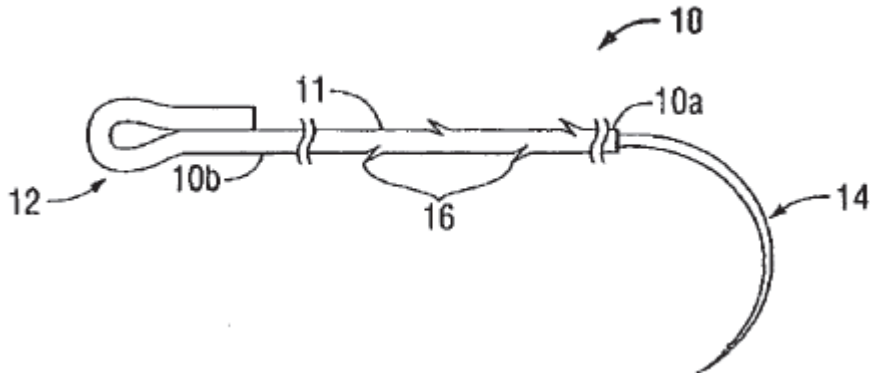
6. La estación de corte de púas (100) de cualquier reivindicación precedente, en donde el ensamblaje de cuchillos (300) incluye un mecanismo ultrasónico (312) para hacer vibrar en forma ultrasónica una cuchilla (308) que se extiende desde el mismo.

7. La estación de corte de púas (100) de cualquier reivindicación precedente, en donde la por lo menos primera abrazadera y el ensamblaje de posición (400) incluye un ensamblaje de agarre (406) para agarrar en forma selectiva la por lo menos primera sutura (10).

8. La estación de corte de púas (100) de cualquier reivindicación precedente, en donde el ensamblaje de transporte de sutura (200) incluye un mecanismo de ajuste (225).

9. La estación de corte de púas (100) de cualquier reivindicación precedente, en donde el ensamblaje de transporte de sutura (200) incluye por lo menos un primer cilindro de tensionado (223) configurado para proporcionar tensión a la por lo menos primera sutura (10).

FIG. 1



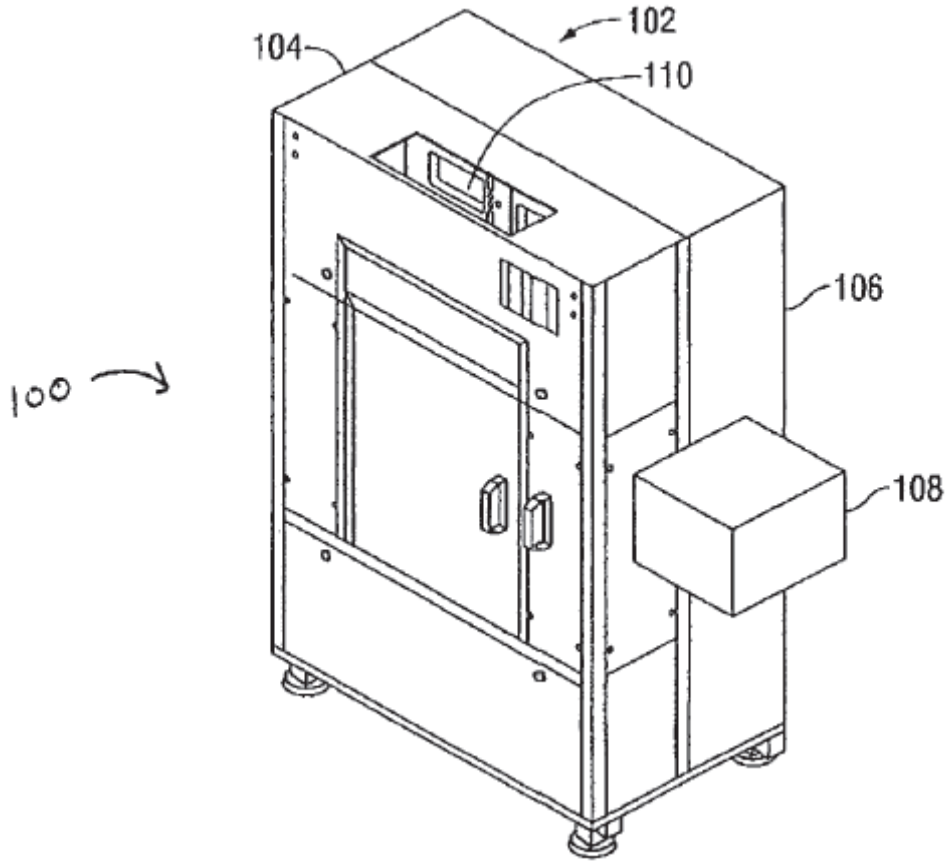


FIG. 2

FIG. 3

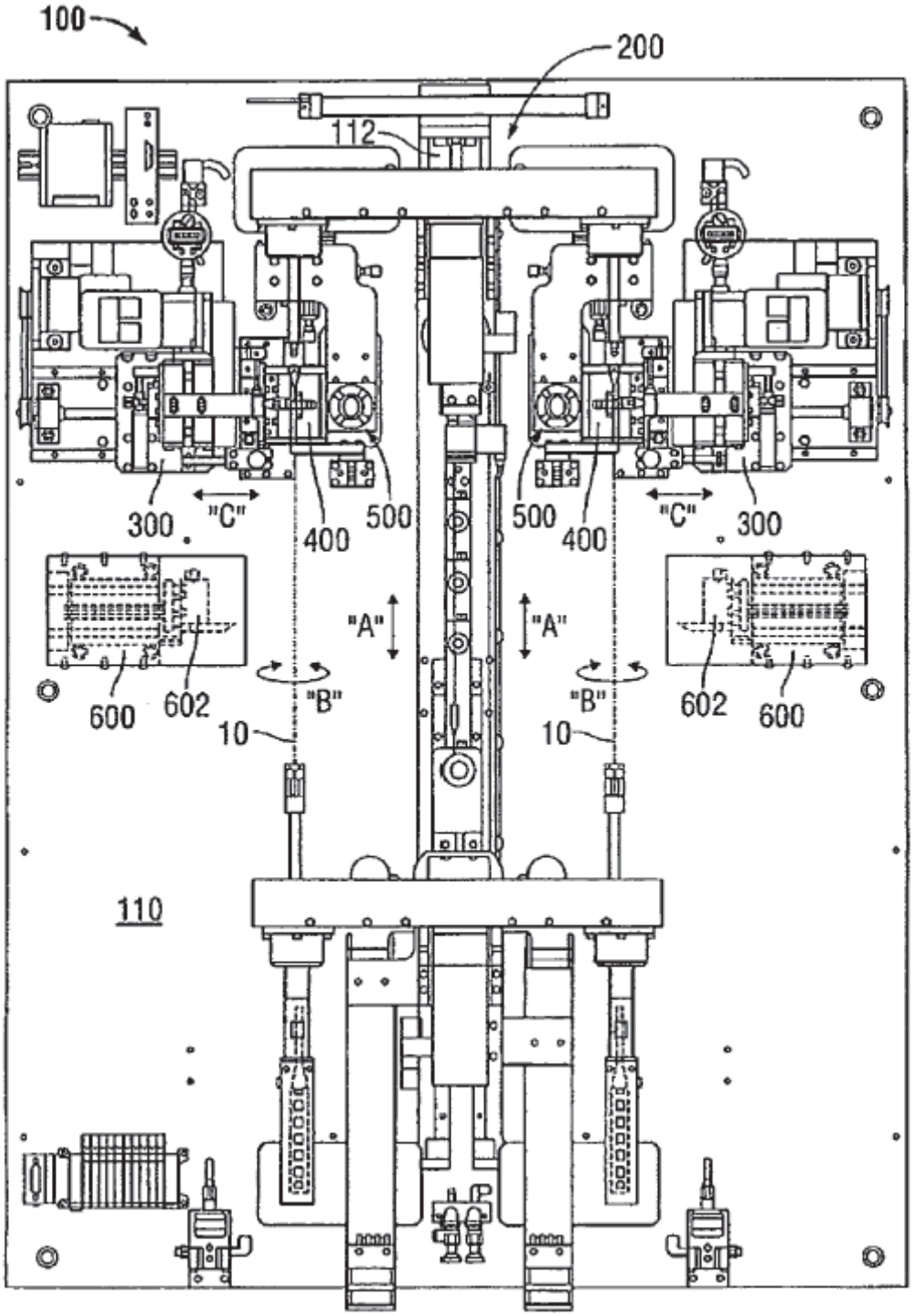

100
200
112
300
"C"
400
500
500
400
"C"
300
"A"
"A"
600
602
"B"
"B"
602
600
10
10
110

FIG. 4

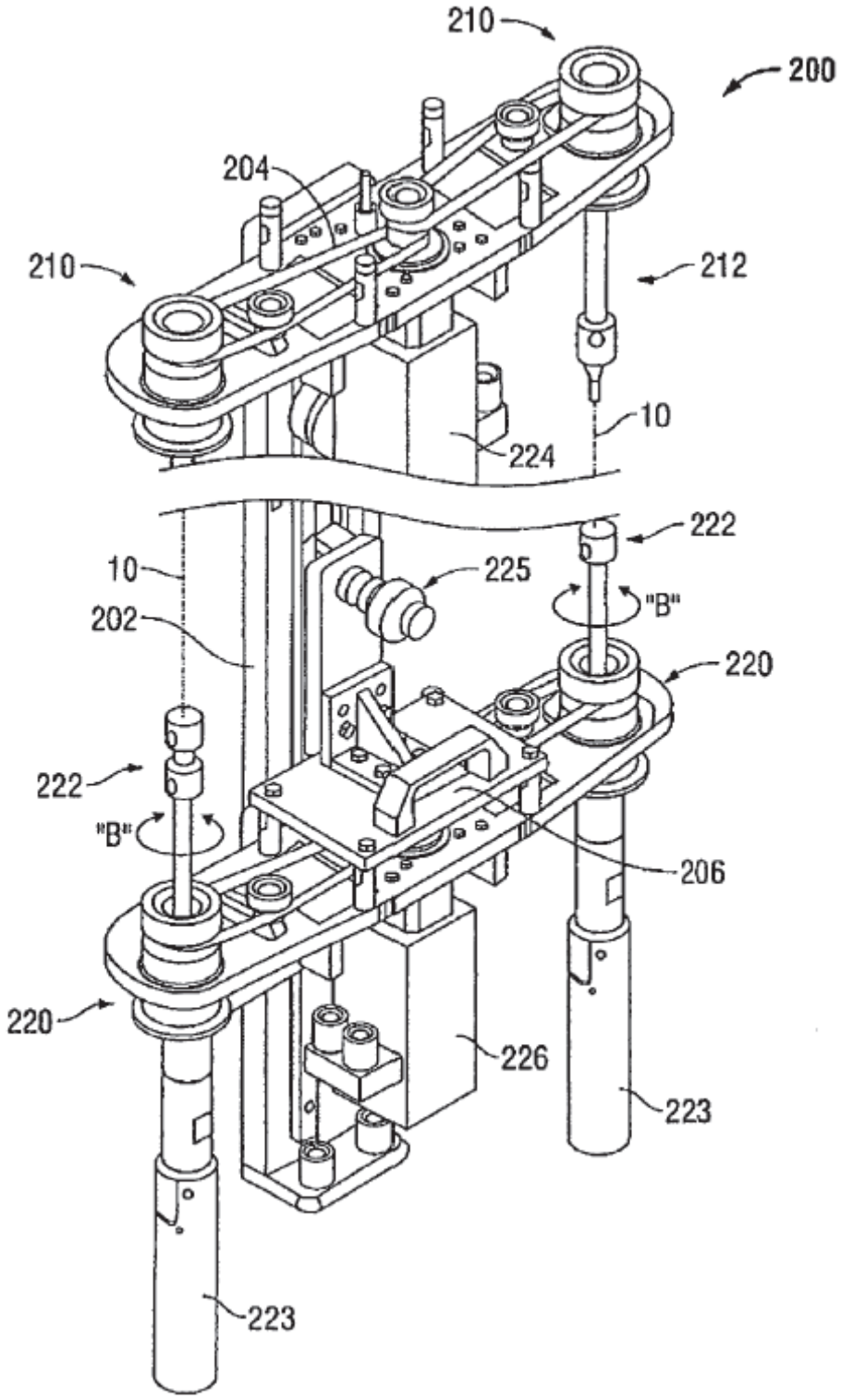
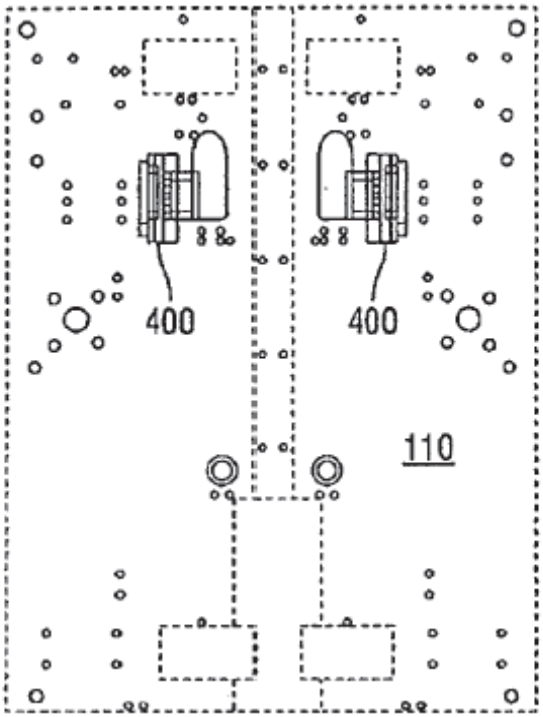

210
200
204
210
212
10
224
222
10
225
"B"
202
220
222
"B"
206
220
226
223
223

FIG. 5



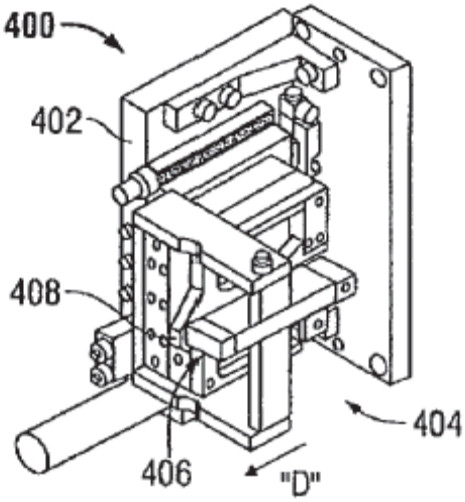


FIG. 6

FIG. 7

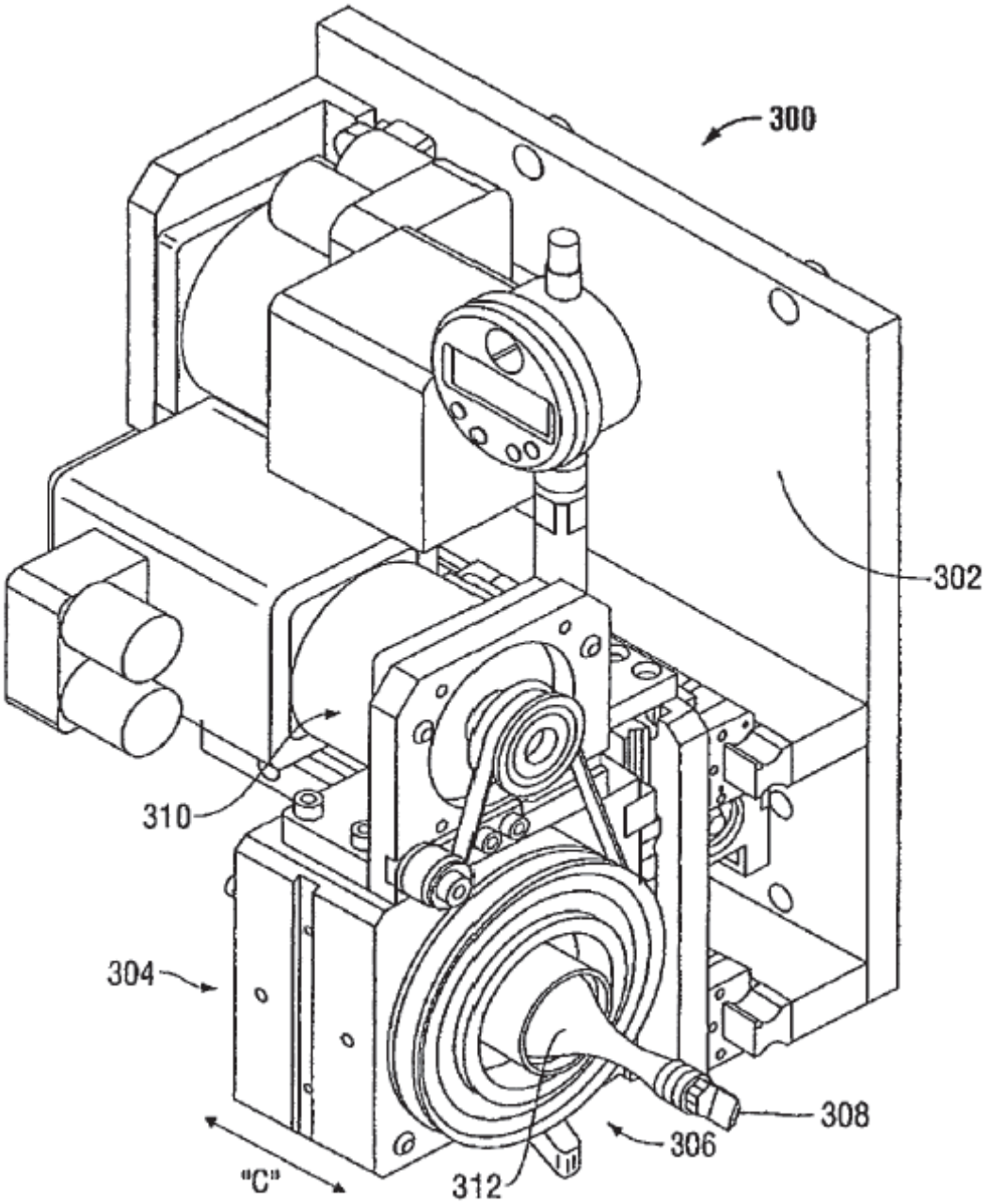
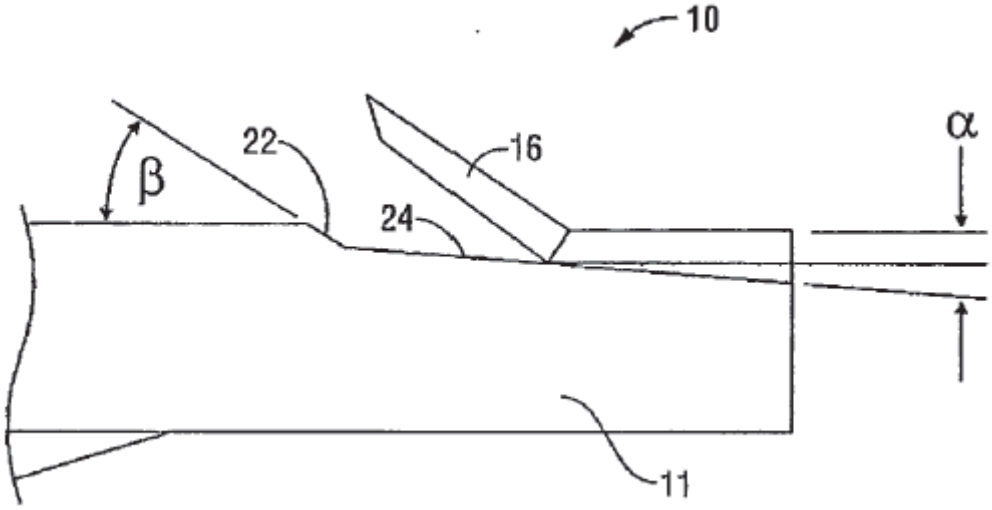



FIG. 8