

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 383**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/34** (2006.01)

**A61B 17/04** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

**A61B 17/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2003 E 03754760 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 1562486**

54 Título: **Dispositivo para proporcionar sutura automática de una incisión**

30 Prioridad:

**30.09.2002 US 261429**

**31.03.2003 US 403132**

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

**15.03.2013**

73 Titular/es:

**ETHICON, INC. (100.0%)  
U.S. ROUTE 22 WEST  
SOMERVILLE, NJ 08876, US**

72 Inventor/es:

**PARIHAR, SHAILENDRA, K.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 398 383 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para proporcionar sutura automática de una incisión

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a un dispositivo para proporcionar sutura automática de una incisión y, más particularmente, a un dispositivo para proporcionar acceso a un órgano hueco así como sutura automática en una incisión en el órgano hueco.

#### 2. Técnica anterior

10 La cirugía puede realizarse usando técnicas de toracotomía abierta mientras el corazón está en parada cardiopléjica y la circulación se mantiene mediante un bypass cardiopulmonar. Usando dichas técnicas, se crea toracotomía macroscópica para obtener acceso al corazón y los grandes vasos, facilitando el pinzamiento y la canulación de la aorta para inducir parada cardiopléjica, y permitiendo que se introduzcan instrumentos en la cavidad torácica y en el corazón para realizar una reparación quirúrgica. La necesidad de detener el corazón eleva significativamente los riesgos relacionados con dichos procedimientos, particularmente los riesgos de provocar daños isquémicos al

15 músculo cardíaco, y de causar apoplejía u otra lesión debido a émbolos circulatorios producidos mediante el pinzamiento aórtico y la canulación vascular.

Una serie de estrategias endovasculares para su uso en procedimientos en los que se detiene el corazón se han desarrollado en la técnica anterior. Estas estrategias intentan permitir acceso intracardiaco usando catéteres introducidos por vía transluminal desde vasos periféricos al interior del corazón. Sin embargo, estos dispositivos

20 adolecen de muchos problemas incluyendo una falta de control y capacidad de posicionamiento preciso desde los extremos proximales de los dispositivos altamente flexibles y alargados, las significativas limitaciones de tamaño de los vasos periféricos, y la incapacidad de posicionar los dispositivos en todos los sitios potencialmente afectados dentro del corazón.

Una serie de dispositivos mínimamente invasivos o de acceso endoscópico para su uso en procedimientos con el corazón latiendo también se han desarrollado en la técnica anterior. Estos dispositivos endoscópicos se usan para obtener acceso intracardiaco al corazón. Dichos dispositivos se desvelan en las Patentes de Estados Unidos N° 6.079.414 de Roth y 5.829.447 de Stevens et al. Sin embargo, dichos dispositivos generalmente tienen una perforación axial sustancialmente larga por la cual se hace pasar a los instrumentos. La larga longitud de la perforación limita la capacidad de manipulación de los instrumentos que se hicieron pasar a través de la perforación

30 al interior del corazón. Por ejemplo, un extremo distal del instrumento se mueve principalmente en una dirección axial y no puede alejarse mucho de un eje central en la dirección axial. Además, los instrumentos deben ser muy rectos para atravesar la larga longitud de la perforación, por lo tanto, no pueden utilizarse instrumentos curvos con los dispositivos de acceso endoscópicos de la técnica anterior. Finalmente, debido a que dichos dispositivos de acceso endoscópicos son dirigidos a la pared cardíaca bajo observación de un dispositivo de visualización, no pueden fijarse directamente a la pared cardíaca para mantener una junta apretada contra el flujo de sangre desde el

35 corazón.

Además, la sutura de la incisión realizada para proporcionar acceso a órganos huecos (así como la sutura de heridas y la sutura para reparar partes dañadas de tejido) a menudo requieren habilidades especiales por parte del cirujano, no son uniformes o fiables, y pueden consumir mucho tiempo y, por lo tanto, ser costosas.

#### Resumen de la invención

40 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de acceso que supere las desventajas de la técnica anterior.

Por consiguiente, se proporciona un dispositivo de acceso tal como se define en la reivindicación 1.

Además, se proporciona un dispositivo de sutura automática. Comprendiendo el dispositivo de sutura automática: el

45 dispositivo de acceso tal como se define en la reivindicación 1; un soporte de sutura que tiene suturas dispuestas en su interior, teniendo el soporte de sutura un medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos.

El dispositivo de sutura automática preferiblemente comprende además una junta de estanqueidad entre las primera y segunda partes del cuerpo.

50 Preferiblemente, el soporte de sutura está formado por separado del cuerpo y se inserta en una parte distal del cuerpo.

En una primera versión, el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende un medio de adherencia para adherir las suturas

5 a una parte de la pluralidad de ganchos. Preferiblemente, el medio de adherencia comprende: el soporte de sutura que tiene un canal longitudinal para mantener a las suturas en su interior; y teniendo el soporte de sutura dos o más conjuntos de collarín, cada uno de los cuales corresponde a un extremo deshilachado de las suturas, teniendo cada uno de los conjuntos de collarín un collarín plegable que tiene una cámara de pegamento que contiene una dosis de pegamento dispuesta en un canal interno y un medio para plegar el collarín plegable radialmente dentro del canal interno; en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos y los extremos deshilachados de las suturas se disponen en el canal interior y en el que cada uno de los collarines plegables se repliega para comprimir los extremos deshilachados de las suturas y la dosis de pegamento contra una parte de los ganchos dispuesta en el canal interior para adherir las suturas a los ganchos.

10 En una segunda versión, el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende un medio de fijación para fijar mecánicamente las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos. Preferiblemente, el medio de fijación comprende: el soporte de sutura que tiene un canal longitudinal para mantener a las suturas en su interior; al menos una parte de la pluralidad de ganchos que tienen una o más proyecciones; y teniendo el soporte de sutura dos o más conjuntos de collarín cada uno de los cuales corresponde a un extremo deshilachado de las suturas, teniendo cada uno de los conjuntos de collarín un collarín plegable que tiene un canal interno y un medio para plegar el collarín plegable radialmente dentro del canal interno; en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos y los extremos deshilachados de las suturas se disponen en el canal interior y en el que cada uno de los collarines plegables se repliega para comprimir las proyecciones contra un gancho correspondiente para capturar los extremos deshilachados de las suturas contra una parte de los ganchos dispuesta en el canal interior para fijar las suturas a los ganchos.

15 También se proporciona un dispositivo de sutura automática que comprende: un dispositivo de acceso para proporcionar acceso al interior de un órgano hueco durante un procedimiento quirúrgico abierto, comprendiendo el dispositivo de acceso: un cuerpo que tiene una parte distal para inserción en una abertura en una pared del órgano hueco, teniendo el cuerpo además una perforación para el paso de al menos una parte distal de un instrumento dentro de un interior del órgano hueco; una válvula dispuesta en la perforación para permitir el paso del instrumento e impedir sustancialmente que un fluido en el interior del órgano hueco se filtre fuera del órgano hueco; una pluralidad de ganchos dispuestos de forma que puedan moverse en el cuerpo entre posiciones retraída y extendida; y un medio de accionamiento para accionar la pluralidad de clavijas desde la posición retraída a una posición extendida y para incrustar la pluralidad de ganchos expuesta en el interior de la pared para fijar el cuerpo a la pared; y el dispositivo de sutura automática comprende además un soporte de sutura que tiene una perforación interna dispuesta en la parte distal del cuerpo, teniendo el soporte de sutura suturas dispuestas en su interior y un medio para acoplar una parte de la pluralidad de ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos.

20 Preferiblemente, el cuerpo comprende primera y segunda partes del cuerpo móviles una con respecto a la otra y en el que el medio de accionamiento comprende: un medio de accionamiento giratorio para exponer la pluralidad de ganchos durante la rotación de una de las primera y segunda partes del cuerpo con respecto a la otra de las primera o segunda partes del cuerpo; y un medio de accionamiento desplazable para incrustar la pluralidad de ganchos expuesta en la pared durante el desplazamiento de una de las primera y segunda partes del cuerpo con respecto a la otra de las primera o segunda partes del cuerpo. En cuyo caso, el dispositivo de sutura automática preferiblemente comprende además una junta de estanqueidad entre las primera y segunda partes del cuerpo.

25 Preferiblemente, el cuerpo tiene una longitud de perfil bajo en una dirección axial de la perforación para aumentar una capacidad de manipulación del instrumento a través de la perforación. Preferiblemente, la longitud del cuerpo en la dirección axial de la perforación está sustancialmente en un intervalo de  $1,5 T$  a  $5 T$ , donde  $T$  es un grosor de la pared.

30 En una primera versión, el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende un medio de adherencia para adherir las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos. Preferiblemente, el medio de adherencia comprende: el soporte de sutura que tiene un primer canal longitudinal para mantener a las suturas en su interior; teniendo el soporte de sutura un segundo canal longitudinal para mantener un pegamento en su interior; y un canal de unión para unir al menos una parte de los primer y segundo canales longitudinales y que corresponde a al menos una parte de la pluralidad de ganchos cuando están en la posición retraída; en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos se disponen en el canal de unión y en comunicación tanto con las suturas como con el pegamento en los respectivos primer y segundo canales longitudinales cuando están en la posición retraída para adherir al menos una parte de una sutura a al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos. Preferiblemente, el soporte de sutura tiene una perforación interna y los primer y segundo canales longitudinales se disponen sobre una superficie interna de la perforación interna. Además, el canal de unión se dispone preferiblemente en una superficie distal del soporte de sutura.

35 En una segunda versión, el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende un medio de fijación para fijar mecánicamente las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos. Preferiblemente, el medio de fijación comprende: el soporte de

5 sutura que tiene un canal longitudinal para contener a las suturas en su interior; teniendo al menos una parte de la pluralidad de ganchos una o más proyecciones; y teniendo el soporte de sutura dos o más conjuntos de collarín cada uno de los cuales corresponde a un extremo deshilachado de las suturas, teniendo cada uno de los conjuntos de collarín un collarín replegable que tiene un canal interno y un medio para replegar el collarín replegable radialmente dentro del canal interno; en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos y los extremos deshilachados de las suturas se disponen en el canal interior y en el que cada uno de los collarines replegables se repliegan para comprimir las proyecciones contra un gancho correspondiente para capturar los extremos deshilachados de las suturas contra una parte de los ganchos dispuesta en el canal interior para fijar las suturas a los ganchos.

10 También se proporciona un procedimiento para suturar automáticamente una abertura en el tejido. Comprendiendo el procedimiento: insertar una parte de un dispositivo en la abertura; extender una pluralidad de ganchos desde el dispositivo y a través del tejido que rodea a la abertura; insertar al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos de vuelta en el dispositivo; fijar la al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos a una sutura; retirar la pluralidad de ganchos y la sutura fijada del tejido que rodea a la abertura y a través de la abertura; 15 cortar las suturas de la al menos parte de cada uno de la pluralidad de ganchos; y tirar de las suturas para cerrar la abertura. El procedimiento preferiblemente comprende, además, atar las suturas conjuntamente después de cerrar la abertura.

20 La fijación preferiblemente comprende adherir la al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos a las suturas. Como alternativa, la fijación comprende fijar mecánicamente la al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos a las suturas.

25 También se proporciona además un procedimiento para proporcionar acceso a un interior de un órgano hueco para la manipulación de un instrumento en su interior. Comprendiendo el procedimiento: proporcionar acceso al órgano hueco; realizar una abertura en una pared del órgano hueco; insertar un cuerpo de un dispositivo de acceso en la abertura; fijar el cuerpo a la pared; hacer pasar al menos una parte distal de un instrumento a través de una perforación en el dispositivo de acceso a un interior del órgano hueco; impedir sustancialmente que un fluido en el interior del órgano hueco se filtre fuera del órgano hueco; retirar el dispositivo de acceso de la abertura; y cerrar automáticamente el agujero en la pared del órgano interno durante la retirada del dispositivo de acceso de la 30 abertura.

30 Preferiblemente, el cierre automático comprende: insertar una parte del dispositivo de acceso en la abertura; extender una pluralidad de ganchos desde el dispositivo de acceso y a través del tejido que rodea a la abertura; insertar al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos de vuelta en el dispositivo de acceso; fijar la al menos una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos a una sutura; retirar la pluralidad de ganchos y la sutura fijada del tejido que rodea a la abertura y a través de la abertura; cortar las suturas de la al menos parte de cada uno de la pluralidad de ganchos; y tirar de las suturas para cerrar la abertura. Preferiblemente, el procedimiento 35 comprende, además, atar las suturas conjuntamente después de cerrar la abertura.

### **Breve descripción de los dibujos**

Éstas y otras características, aspectos y ventajas del aparato y procedimientos de la presente invención se entenderán mejor en referencia a la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y dibujos adjuntos en los que:

40 La figura 1 ilustra una vista isométrica de una primera implementación preferida de un dispositivo de acceso intracardíaco que tiene un globo expansible.

La figura 2A ilustra una vista de sección del dispositivo de acceso intracardíaco de la figura 1 tal como se toma a lo largo de la línea 2-2 en su interior en la que el dispositivo de acceso se inserta en una abertura en una pared cardíaca y el globo expansible está en un estado relajado.

45 La figura 2B ilustra la vista de sección de la figura 2A en la que el globo expansible está en un estado expandido.

La figura 3A ilustra la vista de sección de la figura 2B que tiene un instrumento recto que pasa a su través.

La figura 3B ilustra la vista de sección de la figura 2B que tiene un instrumento curvo que pasa a su través.

La figura 4 ilustra una vista isométrica de una segunda implementación preferida de un dispositivo de acceso intracardíaco que tiene una pluralidad de ganchos, mostrándose los ganchos en una posición expuesta.

50 La figura 5 ilustra una vista de sección del dispositivo de acceso de la figura 4 tomada a lo largo de la línea 5-5 en la figura 4.

La figura 6 ilustra una vista isométrica del dispositivo de acceso de la figura 6 con la pluralidad de ganchos estando girados mientras están en una posición extendida.

55 La figura 7 ilustra una vista de sección del dispositivo de acceso de la figura 4 con la pluralidad de ganchos estando en una posición extendida.

La figura 8 ilustra una vista isométrica del dispositivo de acceso de la figura 7 con la pluralidad de ganchos en la posición no expuesta.

La figura 9 ilustra una vista isométrica de un separador para su uso con el dispositivo de acceso para bloquear el mismo con los ganchos en la posición expuesta.

60 La figura 10 ilustra una vista lateral de una implementación preferida de uno de la pluralidad de ganchos para su

uso con el dispositivo de acceso de la figura 4.

La figura 11 ilustra una implementación preferida de una válvula para su uso con el dispositivo de acceso de la figura 4.

5 La figura 12 ilustra una vista en despiece ordenado en perspectiva del dispositivo de acceso sustancialmente similar a la de la figura 4 usada junto con un soporte de sutura para proporcionar una sutura automática de una incisión.

La figura 13 es una vista de sección de la vista en despiece ordenado del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 12.

10 La figura 14 es una vista en perspectiva del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 12 con el soporte de sutura estando cargado sobre el dispositivo de acceso.

La figura 15 es una vista en perspectiva del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 14 que tiene una parte distal que está insertada en una incisión en el tejido.

La figura 16 es una vista de sección del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 15 con los ganchos en una posición extendida.

15 La figura 17 es una vista de sección del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 15 con los ganchos retraídos dentro del tejido que rodea a la incisión y con los extremos de punta afilada de los ganchos estando acoplados con el soporte de sutura.

La figura 18 es una vista de sección del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 15 con cada uno de los ganchos estando en una posición extendida y teniendo una sutura retenida sobre el mismo.

20 La figura 19 es una vista en perspectiva desde el extremo distal del dispositivo de acceso en la que las partes orientadas hacia arriba de los ganchos que tienen el hilo retenido sobre ellas están entrando en sus respectivos segundos canales longitudinales.

La figura 20 es una vista en perspectiva del dispositivo de acceso y el soporte de sutura con las partes orientadas hacia arriba de los ganchos estando introducidas en los segundos canales longitudinales.

25 La figura 21 es una vista en perspectiva del dispositivo de acceso y el soporte de sutura estando retirados de la incisión.

La figura 22 es una vista de sección del dispositivo de acceso y el soporte de sutura de la figura 21.

30 La figura 23 es una vista de sección del dispositivo de acceso y el soporte de sutura después de que el soporte de sutura se haya separado del dispositivo de acceso y las suturas se hayan separado de los extremos de punta afilada de los ganchos.

La figura 24 ilustra una vista superior de un soporte de sutura alternativo de la presente invención.

La figura 25 ilustra una vista de sección de la figura 24 tal como se toma a lo largo de la línea 25-25 de la figura 24, que muestra los conjuntos de collarín en una posición abierta.

La figura 26 ilustra la vista de sección de la figura 25 con los conjuntos de collarín en una posición cerrada.

35 Las figuras 27a y 27b ilustran ganchos alternativos para su uso con el soporte de sutura alternativo de la figura 24.

### **Descripción detallada de la realización preferida**

40 Aunque la presente invención es aplicable a numerosos y diversos tipos de procedimiento y proporcionar acceso a diversos órganos huecos, se ha descubierto que es particularmente útil en el entorno de proporcionar acceso intracardíaco en un procedimiento de toracotomía abierta con el corazón latiendo. Por lo tanto, sin limitar la aplicabilidad de la invención a proporcionar acceso intracardíaco en un procedimiento de toracotomía abierta con el corazón latiendo, la invención se describirá en dicho entorno.

45 Con referencia ahora a las figuras 1, 2A y 2B se muestra una primera implementación preferida de un dispositivo de acceso intracardíaco que tiene un globo expansible, estando la primera implementación preferida del dispositivo de indicada generalmente mediante el número de referencia 100. El dispositivo de acceso 100 proporciona acceso al interior de un órgano hueco 102, tal como el corazón, durante un procedimiento quirúrgico abierto. El dispositivo de acceso tiene un cuerpo 104 que se inserta en una abertura o incisión 106 en una pared 108 del órgano hueco 102. El cuerpo 104 es, preferiblemente, de forma cilíndrica y está fabricado típicamente de un termoplástico de calidad médica y puede fabricarse a partir de cualesquiera procedimientos conocidos en la técnica, tales como maquinado convencional o moldeo por inyección. El cuerpo 104 tiene una perforación 110 con un tamaño para permitir que al menos una parte distal de un instrumento (no mostrada) pase a través de la perforación 110 y a un interior del órgano hueco 102. La perforación se extiende en una dirección axial A desde un exterior del órgano hueco 102 a un interior del órgano hueco 102.

55 Una válvula 112 se dispone en la perforación 110 del cuerpo 104 para permitir el paso del instrumento mientras impide sustancialmente que un fluido en el interior del órgano hueco 102 se filtre fuera del órgano hueco 102. Preferiblemente, la válvula 112 es lo que habitualmente se denomina en la técnica como una válvula de pico de pato. La válvula de pico de pato 112 está fabricada de un elastómero, tal como silicona, y tiene una parte cilíndrica 116 y una parte que se estrecha 118. La parte que se estrecha 118 termina en una rendija 120. La rendija 120 está normalmente cerrada para proporcionar una junta y está configurada para adaptarse a una forma de un instrumento que se hizo pasar a través de la rendija 120 para proporcionar una junta alrededor del instrumento. La válvula de pico de pato 112 tiene, además, una parte escalonada 122 que descansa sobre un resalte correspondiente 124 del cuerpo 104. La válvula de pico de pato 112 puede encajar por presión en el cuerpo o estar retenida en su interior por medio de un adhesivo de calidad médica. Como alternativa, puede usarse una brida (no se muestra) para capturar

una parte de la válvula de pico de pato 112. Aunque se prefieren las válvulas de pico de pato, pueden usarse otros tipos de válvulas conocidos en la técnica sin limitar el alcance de la presente invención, tales como una membrana flexible (no mostrada) que tiene una pequeña abertura expansible.

5 El dispositivo de acceso 100 tiene también un medio de fijación para fijar el cuerpo 104 a la pared 108 del órgano hueco 102. El medio de fijación fija el cuerpo 104 a la pared 108 de modo que éste no corre peligro de salirse o caer en el interior del órgano interno 102. Preferiblemente, el medio de fijación también proporciona una junta entre la abertura 106 y el cuerpo 104 del dispositivo de acceso 100. En una primera implementación preferida, el medio de fijación comprende una configuración de globo. En dicha configuración, un borde 126, que es preferiblemente cilíndrico, se dispone en una parte proximal 104a del cuerpo 104. El borde 126 está preferiblemente formado de una pieza con el cuerpo 104, pero también puede estar formado por separado y fijarse al cuerpo 104 mediante cualquier medio conocido en la técnica, tal como mediante soldadura ultrasónica, soldadura térmica o con un adhesivo de calidad médica.

15 Un globo 128 se dispone en una parte distal 104b del cuerpo 104. El globo se muestra en una posición deshinchada o relajada en la figura 2A. La posición relajada del globo 128 puede deberse a la falta de un fluido, tal como solución salina o aire, en su interior, o a la aplicación de un vacío al globo. Un conducto 130 está formado preferiblemente en el cuerpo para suministrar el fluido desde una fuente de fluido (no se muestra) o aplicar un vacío desde una fuente de vacío (no mostrada) al globo para expansión o contracción, respectivamente, del mismo. Un orificio 132 está provisto preferiblemente en comunicación fluida con el conducto 130 para facilitar la conexión de la fuente de fluido o de vacío con el conducto 130. Preferiblemente, la fuente de fluido y de vacío comprenden una jeringa (no mostrada) y el orificio 132 comprende un orificio para la aguja auto-sellante tal como se conoce en la técnica. La figura 2B muestra el globo 128 en una posición expandida en la que la pared 108 del órgano hueco 102 está capturada entre el borde 126 y el globo 128. Aunque no se muestra, se prefiere que la pared 108 esté comprimida ligeramente durante la expansión del globo 128.

25 Con referencia ahora a las figuras 3A y 3B, el cuerpo 104 tiene una longitud de perfil bajo L en la dirección axial A de la perforación 110 para aumentar una capacidad de manipulación del instrumento 134 a través de la perforación 110. Preferiblemente, la longitud L del cuerpo 104 en la dirección axial A de la perforación 110 está sustancialmente en un intervalo de 1,5 T a 5 T, donde T es un grosor de la pared 108. Por ejemplo, el grosor para una pared cardiaca típica varía entre aproximadamente 3-7 mm y la longitud L del cuerpo 104 está en el intervalo de 4,5 mm a 35 mm, de la forma más preferible aproximadamente 10-15 mm.

30 Tal como se ve claramente en la figura 3A, la longitud de perfil bajo L del cuerpo 104 en comparación con el grosor T de la pared 108 permite que un instrumento 134 sea manipulado en un ángulo mayor V con respecto a un eje central de la perforación que los dispositivos de acceso endoscópicos de la técnica anterior. Además, tal como se muestra claramente en la figura 3B, la longitud de perfil bajo L del cuerpo 104 en comparación con el grosor T de la pared 108 permite la inserción de un instrumento curvo que tiene un radio R, lo que no es posible con los dispositivos de acceso endoscópicos de la técnica anterior.

35 Con referencia ahora a las figuras 4 y 5, se ilustra una segunda implementación preferida de un dispositivo de acceso de la presente invención, estando el segundo dispositivo de acceso preferido indicado en general mediante el número de referencia 200. El dispositivo de acceso 200 también tiene preferiblemente una forma de perfil bajo tal como se ha descrito anteriormente en referencia a la primera implementación preferida y tiene las mismas ventajas que se han descrito anteriormente en referencia a las figuras 3A y 3B. El dispositivo de acceso 200 incluye un cuerpo 202 que tiene primera y segunda partes del cuerpo 204, 206, respectivamente. Las primera y segunda partes del cuerpo 204, 206 están fabricadas de cualquier material de calidad médica, tal como acero inoxidable o un polímero. La primera parte del cuerpo 204 incluye una brida 208 y una parte de cilindro 210. La primera parte del cuerpo 204 tiene, además, una perforación 212 que aloja a una válvula 214. En referencia ahora a la figura 11, la válvula 214 es preferiblemente una válvula de pico de pato o de rendija fabricada a partir de un elastómero aprobado médicamente, tal como silicona. La válvula 214 tiene una brida 216 que encaja dentro de un surco escalonado correspondiente 218 en la perforación 212 de la primera parte del cuerpo 204. La válvula 214 también tiene una parte del cuerpo cilíndrica 220 que encaja dentro de la perforación 212 de la primera parte del cuerpo 204. La válvula 214 tiene una rendija 222 en una boquilla cónica 224 de la misma para alojar de forma que pueda sellarlo un instrumento insertado a través del dispositivo de acceso 200. La válvula 214 es retenida en la perforación 212 mediante cualquier medio conocido en la técnica tal como mediante adhesivo o ajuste por presión. La válvula 214, aunque se muestra dispuesta en la primera parte del cuerpo 204 también puede disponerse en la segunda parte del cuerpo 206 y aunque se muestra y se describe como una parte discreta puede estar formada de una pieza con cualquiera de las primera y segunda partes del cuerpo 204, 206.

55 Con referencia de nuevo a las figuras 4 y 5, la segunda parte del cuerpo 206 tiene una perforación 226, al menos una parte de la cual aloja a la parte de cilindro 210 de la primera parte del cuerpo 204 de modo que ésta es libre tanto para girar como para desplazarse dentro de la perforación 226 de la segunda parte del cuerpo 206. La segunda parte del cuerpo 206 tiene, además, al menos un resalte o brida 228 en una superficie exterior de la misma. Una junta, tal como una junta tórica 230 se proporciona para sellar una trayectoria de fluido entre las primera y segunda partes del cuerpo 204, 206. La segunda parte del cuerpo 206 tiene, además, una pluralidad de primeros canales longitudinales 232 que corresponden a cada uno de una pluralidad de ganchos 234 dispuestos de forma

circunferencial alrededor de la segunda parte del cuerpo 206. Cada uno de la pluralidad de ganchos 234 tiene al menos una parte del mismo que se dispone de forma que pueda deslizarse en un primer canal longitudinal correspondiente 232. La segunda parte del cuerpo también incluye una pluralidad de segundos canales longitudinales 236 para alojar una parte orientada hacia arriba 238 de los ganchos 234 cuando los ganchos 234 están en una posición no expuesta.

Con referencia ahora a la figura 10, uno de la pluralidad de ganchos 234 se muestra en su interior. Los ganchos 234 están fabricados de un material metálico aprobado médicamente, tal como acero inoxidable y tienen un extremo de punta afilada 240 en el extremo de la parte orientada hacia arriba 238. En un extremo proximal del gancho hay una parte orientada hacia dentro 242 que se acopla con y está retenida en partes de la primera parte del cuerpo 204, tal como en ranuras circunferenciales correspondientes 244 en la perforación 212 de la parte de cilindro 210. En el extremo distal de los ganchos 234 está la parte orientada hacia arriba 238. Una parte recta 246 conecta las partes orientada hacia dentro 242 y orientada hacia arriba 238 con una parte curva 248 en una transición entre la parte recta 246 y la parte orientada hacia arriba 238. Al menos una parte de la parte recta 246 se dispone de forma que pueda deslizarse en un primer canal longitudinal correspondiente 232.

Con referencia ahora a las figuras 5-8, se describirá una operación del dispositivo de acceso 200 de la segunda implementación preferida. El dispositivo de acceso 200 está posicionado de forma fija en una incisión 106 en una pared 108 de un órgano hueco 102, tal como el corazón. La incisión se realiza mediante cualesquiera procedimientos conocidos en la técnica y puede ser una rendija o un agujero perforado después de que se proporcione acceso al órgano hueco, tal como mediante una toracotomía macroscópica. La pared 108 se muestra en la figura 5, pero se omite de las figuras 6-8 en aras de la claridad. En referencia en primer lugar a la figura 8, las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 se disponen en segundos canales longitudinales correspondientes 236 de modo que los extremos de punta afilada 240 no estén expuestos. El dispositivo de acceso se inserta en la incisión 106 mientras los ganchos 234 están en la posición no expuesta tal como se muestra en la figura 8. Aunque las partes orientadas hacia arriba 238 se muestran estando dispuestas en los segundos canales longitudinales 236 en la posición no expuesta, como alternativa pueden disponerse en recortes correspondientes (no mostrados) en el exterior de la segunda parte del cuerpo 206.

Con referencia a continuación a la figura 6, la primera parte del cuerpo 204 se desplaza con respecto a la segunda parte del cuerpo 206 en la dirección de la flecha A para extender las partes orientadas hacia arriba 238 desde los segundos canales longitudinales 236. En referencia ahora a la figura 7, la primera parte del cuerpo 204 se hace girar a continuación en la dirección de la flecha B alrededor de un eje central C para hacer girar a las partes orientadas hacia arriba 238 90 grados y exponer los extremos de punta afilada 240. Cuando la primera parte del cuerpo 204 gira, los ganchos 234 giran mediante una interacción con las partes orientadas hacia dentro 242 de los ganchos 234 y una pared de las ranuras correspondientes 244. Una vez que los ganchos 234 están tanto extendidos como expuestos tal como se muestra en la figura 6, la primera parte del cuerpo 204 se desplaza en la dirección de la flecha D (opuesta a la dirección de la flecha A) para incrustar las partes orientadas hacia arriba 238 en la pared 108 del órgano hueco 102 de forma circunferencial alrededor de la incisión 106, tal como se muestra en la figura 5. El dispositivo de acceso 200 se fija a continuación a la pared 108 intercalando la pared 302 entre el escalón o brida 228 y las partes curvas 248 de los ganchos 234. En referencia ahora a las figuras 5 y 9, mientras los ganchos 234 están incrustados en la pared 108, una pinza de bloqueo 250 se dispone en un hueco 252 entre la brida 208 de la primera parte del cuerpo 204 y la segunda parte del cuerpo 206 para impedir cualquier desplazamiento de la primera parte del cuerpo 204 en la dirección de la flecha A. El grosor  $t$  de la pinza de bloqueo 250 se adapta sustancialmente a un grosor  $t$  de la pinza. La pinza de bloqueo 250 está fabricada preferiblemente de un polímero aprobado médicamente y tiene brazos 254 que se deforman elásticamente para encajar dentro del hueco 252. La pinza de bloqueo 250 tiene además un tirador 256 para facilitar el manejo e insertar y retirar la pinza de bloqueo 250 en y del hueco 252. La pinza de bloqueo 250 puede tener una atadura fijada a ésta en un extremo y a un punto fuera del campo operativo en otro extremo para impedir que la pinza de bloqueo 250 sea dejada involuntariamente dentro del paciente cuando el procedimiento está completo. Como alternativa, la pinza de bloqueo 250 puede atarse al propio dispositivo de acceso 200. Mientras el dispositivo de acceso 200 está fijado y bloqueado a la pared 108, instrumentos quirúrgicos (no mostrados) se insertan a través de la válvula de modo que los extremos de trabajo de los mismos se insertan en un interior del órgano hueco para realizar un procedimiento quirúrgico necesario.

Una vez completado el procedimiento quirúrgico, el dispositivo de acceso 200 se retira y la incisión 106 se cierra. Para retirar el dispositivo de acceso 200 de la incisión 106, la pinza 250 se retira y la primera parte del cuerpo 204 se desplaza en la dirección de la flecha A para desalojar las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 de la pared 108. La primera parte del cuerpo 204 se gira a continuación en una dirección opuesta a la de la flecha B alrededor del eje central C para hacer girar a los ganchos 90 grados de modo que los extremos de punta afilada 240 estén alineados con los segundos canales longitudinales 236. La primera parte del cuerpo 204 se desplaza a continuación en la dirección de la flecha D para devolver a las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 a las posiciones no expuestas en los segundos canales longitudinales 236. El dispositivo de acceso 200 se retira a continuación de la incisión 106 y la incisión 106 se cierra mediante cualquier medio conocido en la técnica, tal como con suturas o pegamento quirúrgico.

Con referencia ahora a las figuras 12 y 13 se ilustra un dispositivo de sutura automática, indicado en general mediante el número de referencia 300. Preferiblemente, el dispositivo de sutura automática 300 comprende el

dispositivo de acceso 200 sustancialmente similar al descrito anteriormente usado en combinación con un soporte de sutura 302 para proporcionar una capacidad de sutura automática al dispositivo de acceso 200 para suturar automáticamente la incisión 106 del órgano hueco 102 una vez completado un procedimiento quirúrgico. Aunque el dispositivo de sutura automática 300 se describe en combinación con el dispositivo de acceso 200, los especialistas en la técnica apreciarán que el mismo puede usarse sin las características del dispositivo de acceso 200 que facilitan el uso de él con instrumentos quirúrgicos. Por ejemplo, el dispositivo de acceso 200 puede configurarse sin las perforaciones 212, 226 y/o la válvula 214. Además, aunque descrito como una pieza diferente, los especialistas en la técnica apreciarán que el soporte de sutura 302 puede estar formado de una pieza con el dispositivo de acceso 200. Adicionalmente, la incisión 106 se describe a modo de ejemplo solamente estando en la pared 108 de un órgano hueco 102 tal como se ha descrito anteriormente. Los especialistas en la técnica apreciarán que el dispositivo de sutura automática puede usarse para suturar automáticamente cualquier incisión, herida o tejido dañado, y también puede usarse para unir dos tejidos conjuntamente tal como un dispositivo anastomótico o en la reparación o sustitución de una válvula. Finalmente, el dispositivo de acceso 200 se describe teniendo una parte distal cilíndrica 304 para inserción en la incisión 106, sin embargo, los especialistas en la técnica apreciarán, además, que la parte distal 304 puede proporcionarse en muchas formas diferentes para su uso con incisiones de formas diferentes. Por ejemplo, la parte distal 304 puede tener forma oval para su uso con una incisión lineal.

El soporte de sutura 302 tiene preferiblemente forma de disco y tiene una perforación 306 para aceptación de la parte distal 304 del dispositivo de acceso 200. El soporte de sutura 302 tiene un grosor  $T$  menor que la longitud  $L_1$  de la parte distal 304 del dispositivo de acceso de modo que, cuando el soporte de sutura 302 se inserta en la parte distal 304 del dispositivo de acceso (mostrado en la figura 14), una parte  $L_2$  de la parte distal 304 sobresale del soporte de sutura 302. El soporte de sutura 302 tiene dos surcos internos 308, 310 alrededor de una periferia de la perforación 306. Uno proximal de los surcos internos 310 contiene a las suturas (una de cada para cada uno de los ganchos 234). Uno distal de los surcos internos 308 contiene un pegamento para, tal como se describirá a continuación, pegar un extremo de la sutura sobre cada uno de los extremos de punta afilada 240 de los ganchos 234. El pegamento es preferiblemente un epoxi de alta viscosidad sensible a la presión aprobado médicamente de dos partes en el que cada una de las dos partes están separadas en el surco por una membrana. Los ejemplos de pegamentos para su uso con el soporte de sutura 302 son un pegamento de cianoacrilato médico o adhesivo de calidad médica Vitralit. Como alternativa, pueden proporcionarse dos surcos para contener al pegamento, uno para cada una de las dos partes del epoxi. El soporte de sutura 302 tiene también un surco de unión 312 en una superficie distal 314 del soporte de sutura 302 para aceptar a las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 y para unir los dos surcos internos 208, 210. Como alternativa, el surco de unión 312 puede ser agujeros individuales correspondientes a cada una de las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234. El soporte de sutura es, preferiblemente, un dispositivo desechable donde el pegamento y las suturas están cargadas en sus surcos internos respectivos 210, 208 y una vez usado, se desecha. Sin embargo, los especialistas en la técnica apreciarán que también puede ser reutilizable, en el que el pegamento y las suturas se cargan en sus surcos internos respectivos 210, 208 antes de cada procedimiento.

Con referencia ahora a las figuras 14-23, se describirá la operación del dispositivo de sutura automática 300. Tal como se ha descrito anteriormente, la operación del dispositivo de sutura automática 300 se describirá en referencia al dispositivo de acceso 200 descrito anteriormente. En referencia específicamente a la figura 14, el dispositivo de acceso es accionado para hacer que las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 se inserten en sus segundos canales longitudinales correspondientes 236, tal como se ha descrito anteriormente, haciendo girar la primera parte del cuerpo 204 con respecto a la segunda parte del cuerpo 206 y desplazando la primera parte del cuerpo 204 con respecto a la segunda parte del cuerpo 206 en la dirección de la flecha D. La parte distal 304 del dispositivo de acceso 200 se inserta a continuación en la perforación 306 del soporte de sutura 302 de modo que una parte 316 sobresale de éste una distancia  $L_2$ . En referencia ahora a la figura 15, la parte 316 se inserta en la incisión 106.

Con referencia ahora a la figura 16, los ganchos se extienden a continuación, tal como se ha descrito anteriormente, desplazando la primera parte del cuerpo 204 con respecto a la segunda parte del cuerpo 206 en la dirección de la flecha A. Los ganchos 234 se hacen girar, además, 90 grados, tal como se ha descrito anteriormente, haciendo girar a la primera parte del cuerpo 204 con respecto a la segunda parte del cuerpo 206 en la dirección de la flecha B. Tal como se muestra en la figura 17, los ganchos 234 se retraen a continuación, tal como se ha descrito anteriormente, para incrustar las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 en la pared tisular 108 para fijar el dispositivo de acceso 200 a la pared tisular 108. El dispositivo de acceso 200 puede usarse a continuación, si fuera necesario, en combinación con la pinza de bloqueo 250 para realizar un procedimiento quirúrgico, tal como se ha descrito anteriormente, insertando y manipulando instrumentos quirúrgicos a través de la válvula 214 y las perforaciones 212, 226.

Cuando los ganchos 234 se retraen, cada uno de los extremos de punta afilada 240 entra, además, en el canal de unión 312 para acoplar una parte de una sutura 318 y pegamento 320 dispuestos en los surcos internos 308, 310. Si fuera necesario, los extremos de punta afilada 240 perforan, además, la membrana que separa las dos partes del epoxi. Por lo tanto, mientras se está realizando un procedimiento, las suturas en uno de los canales internos 310 se adhieren a cada uno de los extremos de punta afilada 240 de los ganchos 234. Preferiblemente, un medio de ubicación, tal como una chaveta (no se muestra) en la perforación 306 y un chavetero correspondiente (no se muestra) se proporciona para orientar el soporte de sutura 302 en una posición predeterminada con respecto a los

extremos de punta afilada 240 de los ganchos 234 de modo que un extremo de una sutura pueda estar ubicado en el canal de unión 312 en la ubicación de los extremos de punta afilada 240. De esta manera, los extremos de punta afilada 240 perforarían la membrana entre las partes del pegamento de epoxi 320 y a continuación contactarían con el extremo de la sutura 318 para adherir la misma a los extremos de punta afilada 240 de los ganchos 234. Aunque, el soporte de sutura 302 descrito anteriormente se prefiere, los especialistas en la técnica apreciarán que éste se da a modo de ejemplo, solamente y no para limitar el alcance de la presente invención. Muchas configuraciones del soporte de sutura son posibles, tal como un disco que tiene suturas con extremos en bucle, donde los extremos en bucle corresponden a cada uno de un agujero o canal de unión. En dicha configuración, cada una de las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 tendría una rendija orientada hacia abajo. En operación, en el recorrido hacia arriba a través del canal de unión, los ganchos 234 desplazarían los extremos del bucle desde el agujero y pasarían a través del agujero, sin embargo, en el recorrido hacia abajo, el extremo del bucle quedaría capturado en la rendija y quedaría retenido en su interior.

Con referencia ahora a la figura 18, una vez que el procedimiento se ha completado y/o después de que las suturas 318 han quedado retenidas en cada uno de los ganchos 234, los ganchos 234 se extienden de nuevo, tal como se ha descrito anteriormente. Tal como se muestra en la figura 18, a medida que los ganchos 234 se extienden, retiran la sutura 318 del canal longitudinal 310 y tiran de las suturas 318 a través de la pared tisular 108 en un área que rodea a la incisión 106. Tal como se muestra en la figura 19, los ganchos 234 están girados 90 grados, tal como se ha descrito anteriormente, para corresponder con sus respectivos segundos canales longitudinales 236. Tal como se muestra en la figura 20, las partes orientadas hacia arriba 238 de los ganchos 234 se retraen a continuación en los segundos canales longitudinales 236 junto con una parte correspondiente de la sutura 318. Se prefiere que la sutura 318 esté retenida de forma tensa en los segundos canales longitudinales 236, y como tal, los segundos canales longitudinales 236 tienen un tamaño muy similar al de las partes orientadas hacia arriba 238.

Con referencia ahora a las figuras 21 y 22, el dispositivo de sutura automática 300 se retira a continuación de la incisión 106 que a su vez sigue retirando la sutura 318 del canal longitudinal 310 y el soporte de sutura 302 es retirado de la parte distal 304 del dispositivo de acceso 200. Tal como se muestra en la figura 23, las suturas 318 se cortan liberándolas del soporte de sutura 302 y/o el dispositivo de acceso. En este punto, las suturas 318 forman un bucle a través de la pared tisular 108 que rodea a la incisión 106 y pueden tensarse para cerrar la incisión 106 y atarse. Además, las suturas pueden, como alternativa, estar ancladas en el dispositivo de modo que la retirada del propio dispositivo tira de las suturas y cierra la incisión.

Los expertos en la técnica apreciarán que la implementación preferida del dispositivo de sutura automática 300 descrito anteriormente simplifica la sutura de las incisiones (o heridas o partes dañadas de tejido) y da como resultado una sutura fiable y uniforme que se realiza rápidamente y no requiere habilidades especiales por parte del cirujano. Además, cuando se usa en combinación con el dispositivo de acceso 200, proporciona un único dispositivo que proporciona acceso, se fija a un área que rodea una incisión en el tejido, y cierra automáticamente y sutura la incisión durante la retirada del dispositivo. Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de sutura automática 300 también puede usarse para crear una anastomosis entre vasos o para reparar una válvula cardíaca dañada.

Con referencia ahora a las figuras 24-26 se ilustra una realización alternativa del soporte de sutura de la presente invención, estando el soporte de sutura alternativo indicado mediante el número de referencia 400. Aunque mostrado por separado en aras de la claridad, el soporte de sutura alternativo 400 pretende ser usado con el dispositivo de acceso 200 sustancialmente tal como se ha mostrado y descrito anteriormente en referencia al soporte de sutura 302. Es decir, la parte distal 304 del dispositivo de acceso 300 se dispone en una perforación 402 del soporte de sutura alternativo 400 análogamente a lo descrito anteriormente en referencia al soporte de sutura 302. Tal como se ha descrito también anteriormente, el dispositivo de acceso 300 y el soporte de sutura 400 pueden estar formados de una pieza. El soporte de sutura alternativo tiene un canal 404 para alojar una o más suturas 406. Las suturas 406 tienen preferiblemente extremos deshilachados 408 que corresponden a los ganchos 234 del dispositivo de acceso 300. Tal como se ha descrito anteriormente, el soporte de sutura alternativo 400 y el dispositivo de acceso 300 tienen un medio de ubicación, tal como una chaveta y el chavetero correspondiente (no mostrado) para ubicar los extremos deshilachados 408 de las suturas 406 dispuestos en el soporte de sutura 400 con los ganchos 234 del dispositivo de acceso 300.

El soporte de sutura alternativo 400 tiene una parte del cuerpo principal 410 y un anillo anular 412 dispuesto de forma que pueda girar en un surco 414 en el cuerpo principal 410. Preferiblemente, el cuerpo principal 410 tiene mitades superior e inferior 410a, 410b, que cuando están ensambladas, definen el surco 414 y permiten el fácil ensamblaje del anillo 412 al cuerpo principal 410. El anillo anular 412 tiene un engranaje en forma de anillo 416 en una superficie interna del anillo anular 412.

El soporte de sutura alternativo 400 tiene una pluralidad de conjuntos de collarín 418 dispuesto en un patrón circular alrededor de la perforación 402. Aunque cuatro de dichos conjuntos de collarín 418 se muestran en la figura 24, dos o más son necesarios para realizar la auto-sutura de tejido tal como se ha descrito anteriormente. Cada uno de los conjuntos de collarín 418 incluye un collarín interno 420 que tiene tres o más rendijas 422 y un canal interno 423 en el que se disponen los extremos deshilachados 408 de las suturas 406. Una parte inferior de los collarines internos 420 tiene una superficie estrechada 424. Los conjuntos de collarín 418 tienen, además, un engranaje intermedio 426 que tiene una superficie dentada 428 que se acopla de forma que pueda engranarse con la superficie dentada

internamente del engranaje en forma de anillo 416 y una superficie roscada interna 430. Una tuerca deslizante 432 se dispone en cada uno de los conjuntos de collarín 418 y teniendo una perforación interna dispuesta sobre la superficie estrechada 424. La tuerca deslizante 432 tiene una superficie roscada externa 434 en relación de acoplamiento con la superficie roscada interna 430 del engranaje intermedio 426. Finalmente, cada conjunto de collarín 418 tiene una cámara de pegamento 436 dispuesta en el canal interno 423. Las cámaras de pegamento 436 tienen, cada una, una dosis de pegamento, tal como se ha descrito anteriormente, dispuesta dentro de una cavidad en la cámara 436.

Análogamente a lo que se ha descrito anteriormente en relación con el dispositivo de acceso 300 y el soporte de sutura 302, el dispositivo de acceso 300 se dispone en la perforación 402 del soporte de sutura alternativo 400 y la parte distal 304 del dispositivo de acceso 300 se inserta en una incisión u otra abertura en el tejido a suturar. Los ganchos 234 se despliegan desde el dispositivo de acceso 300, perforan el tejido y se alojan en los canales internos 423. Tal como se ha descrito anteriormente, el medio de ubicación (no mostrado) preferiblemente ubica cada uno de los ganchos 234 para que corresponda a uno de los conjuntos de collarín 418, aunque pueden proporcionarse más ganchos 234 que no corresponden a los conjuntos de collarín 418 o pueden proporcionarse conjuntos de collarín adicionales 418 para cada uno de los ganchos adicionales 234.

A medida que los ganchos 234 penetran en los canales internos 423 de los conjuntos de collarín 418, los extremos de punta afilada 240 de los ganchos perforan las cámaras de pegamento 436 para recubrir los extremos de punta afilada 240 de los ganchos 234 con una dosis de pegamento. En este punto, la perforación interna de las tuercas deslizantes 432 se acopla con un extremo rebajado de la superficie estrechada 424 de los collarines internos 420 tal como se muestra en la figura 25. El anillo anular 412 se hace girar a continuación lo que, a su vez, hace girar a los engranajes intermedios 426 acoplados mediante engranaje a éste por medio del engranaje en forma de anillo 416 y la superficie dentada 428. A medida que los engranajes intermedios 426 giran, las tuercas deslizantes 432 se mueven hacia arriba de modo que sus perforaciones internas se acoplan además y empujan a una superficie estrechada correspondiente 424 debido al acoplamiento de la superficie roscada interna 430 del engranaje intermedio y la superficie roscada externa 434 de las tuercas deslizantes 432. A medida que las perforaciones internas de las tuercas deslizantes 432 se acoplan a la superficie estrechada 424, los collarines internos 420 se cierran alrededor de las rendijas 422 para comprimir los extremos deshilachados 408 de las suturas 406 contra los extremos de punta afilada 240 de los ganchos 234 y el pegamento dispuesto sobre ellos tal como se muestra en la figura 26. Una vez que el pegamento se ha secado, adhiriendo de este modo las suturas 406 a los ganchos 234, el dispositivo de acceso se retira y la abertura en el tejido se sutura tal como se ha descrito anteriormente.

Como alternativa, los extremos deshilachados 408 de las suturas 406 pueden recubrirse previamente con pegamento sensible a la presión, eliminando la necesidad de una cámara de pegamento 436. En dicha configuración alternativa, la presión radial desde los conjuntos de collarín 418 servirá para fijar la sutura 406 al gancho 234.

Con referencia ahora a las figuras 27a y 27b, se muestran ganchos alternativos, indicados en general mediante los números de referencia 500 y 550, respectivamente. Los ganchos alternativos 500, 550 están configurados análogamente a los ganchos descritos anteriormente con la excepción de los extremos de punta afilada 502, 552 que se ilustran en las figuras 27a y 27b, respectivamente. Los extremos de punta afilada 502, 552 incluyen un medio para capturar mecánicamente y comprimir la sutura 406 con el gancho 500, 550. Los ganchos alternativos 500, 550 pueden usarse junto con el soporte de sutura alternativo 400 para comprimir los extremos deshilachados 408 de la sutura 406 con los extremos de punta afilada 502, 552 de los ganchos 500, 550.

Los ganchos alternativos 500, 550 sustituyen a los ganchos 234 en el dispositivo de acceso 300 y se usan tal como se ha descrito anteriormente para perforar el tejido que rodea a una abertura en el tejido y que están alojados en los canales internos 423 de los conjuntos de collarín 418. Sin embargo, a medida que se hace girar al anillo anular 412, los conjuntos de collarín 418 actúan para comprimir mecánicamente los extremos de punta afilada 502, 552 de los ganchos 500, 550 para capturar de este modo los extremos deshilachados 408 de la sutura 406. En la primera configuración alternativa, mostrada en la figura 27a, el extremo de punta afilada 502 incluye al menos una proyección 504 que forma una abertura 506. A medida que los conjuntos de collarín 418 comprimen la proyección, la sutura 406 o los extremos deshilachados 408 de la misma, son capturados entre las proyecciones 504 y los extremos de punta afilada 502 del gancho 500 en la abertura 506, comprimiendo de este modo a la sutura 406 contra el gancho 500 para proporcionar una unión mecánica entre las suturas 406 y el gancho 500. En la segunda configuración alternativa, mostrada en la figura 27b, una abertura 554 se forma en el extremo de punta afilada 552, preferiblemente en forma de un rombo. A medida que los conjuntos de collarín 418 comprimen al extremo de punta afilada en forma de rombo 552, la sutura 406 o los extremos deshilachados 408 de la misma, son capturados en la abertura 554, comprimiendo de este modo a la sutura 406 contra el gancho 550 para proporcionar una unión mecánica entre las suturas 406 y el gancho 550.

La cámara de pegamento 436 también puede usarse con los ganchos alternativos 500, 550 tanto para pegar como para comprimir a los extremos deshilachados 408 de las suturas 406 contra los extremos de punta afilada 502, 552 de los ganchos 500, 550.

Aunque se ha mostrado y descrito lo que se considera que son realizaciones preferidas de la invención, se entenderá, por supuesto, que diversas modificaciones y cambios de forma o detalle podrían realizarse fácilmente sin

apartarse del ámbito de la invención. Se pretende, por lo tanto, que la invención no esté limitada a las formas exactas descritas e ilustradas, sino que debe considerarse que abarca todas las modificaciones que pueden estar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de acceso (200) para proporcionar acceso al interior de un órgano hueco durante un procedimiento quirúrgico abierto, comprendiendo el dispositivo de acceso:

- 5 un cuerpo para inserción en una abertura en una pared (108) del órgano hueco, teniendo el cuerpo una perforación (226) para el paso de al menos una parte distal de un instrumento (134) a un interior del órgano hueco;
- una válvula (214) dispuesta en la perforación para permitir el paso del instrumento e impedir sustancialmente que un fluido en el interior del órgano hueco se filtre fuera del órgano hueco;
- 10 una pluralidad de ganchos (234) dispuestos de forma que puedan moverse en el cuerpo entre partes expuestas y no expuestas; y
- un medio de accionamiento para accionar la pluralidad de ganchos desde la posición no expuesta a una posición expuesta y para incrustar la pluralidad de ganchos expuesta en la pared para fijar el cuerpo a la pared; en el que el cuerpo comprende primera (204) y segunda (206) partes del cuerpo móviles una con respecto a la otra;
- 15 **caracterizado porque** el medio de accionamiento comprende:
  - un medio de accionamiento giratorio configurado para exponer a la pluralidad de ganchos durante la rotación de una de las primera y segunda partes del cuerpo con respecto a la otra de las primera o segunda partes del cuerpo; y
  - 20 un medio de accionamiento desplazable configurado para incrustar la pluralidad de ganchos expuesta en la pared durante el desplazamiento de una de las primera y segunda partes del cuerpo con respecto a la otra de las primera o segunda partes del cuerpo.

2. El dispositivo de acceso de la reivindicación 1, que comprende, además, una junta de estanqueidad (230) entre las primera y segunda partes del cuerpo.

25 3. El dispositivo de acceso de la reivindicación 1, en el que la válvula es una válvula de pico de pato fabricada de un elastómero.

4. El dispositivo de acceso de la reivindicación 1, en el que el cuerpo tiene una longitud de perfil bajo en una dirección axial de la perforación para aumentar una capacidad de manipulación del instrumento a través de la perforación.

30 5. El dispositivo de acceso de la reivindicación 4, en el que la longitud del cuerpo en la dirección axial de la perforación está sustancialmente en un intervalo de 1,5 T a 5 T, donde T es un grosor de la pared.

6. Un dispositivo de sutura automática (300) que comprende:

- 35 el dispositivo de acceso (200) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y
- un soporte de sutura (302) que tiene suturas (318) dispuestas en su interior, teniendo el soporte de sutura un medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos.

7. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 6, que comprende, además, una junta de estanqueidad entre las primera y segunda partes del cuerpo.

8. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 6, en el que el soporte de sutura está formado por separado del cuerpo e insertado en una parte distal del cuerpo.

40 9. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 6, en el que el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende:

- 45 el soporte de sutura que tiene un primer canal longitudinal (310) para contener a las suturas en su interior;
- el soporte de sutura que tiene un segundo canal longitudinal (308) para contener un pegamento en su interior; y
- un canal de unión (312) para unir al menos una parte de los primer y segundo canales longitudinales y que corresponde a al menos una parte de la pluralidad de ganchos cuando están en la posición retraída;
- en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos se disponen en el canal de unión y en comunicación tanto con las suturas como con el pegamento en los respectivos primer y segundo canales longitudinales cuando están en la posición retraída para adherir al menos una parte de una sutura a al menos
- 50 una parte de cada uno de la pluralidad de ganchos.

10. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 9, en el que el soporte de sutura tiene una perforación interna (306) y los primer y segundo canales longitudinales se disponen en una superficie interna de la perforación interna.

11. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 9, en el que el canal de unión está dispuesto en una

superficie distal del soporte de sutura.

12. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 6, en el que el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende un medio de adherencia para adherir las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos.

5 13. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 12, en el que el medio de adherencia comprende:

10 el soporte de suturas que tiene un canal longitudinal para contener a las suturas en su interior; y  
el soporte de sutura que tiene dos o más conjuntos de collarín (418) cada uno de los cuales corresponde a un extremo deshilachado de las suturas, teniendo cada uno de los conjuntos de collarín un collarín replegable (420) que tiene una cámara de pegamento (436) que contiene una dosis de pegamento dispuesta en un canal interno y un medio para replegar el collarín replegable radialmente en el interior del canal interno;  
en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos y los extremos deshilachados (408) de las suturas (406) se disponen en el canal interior y en el que cada uno de los collarines replegables está replegado para comprimir los extremos deshilachados de las suturas y la dosis de pegamento contra una parte de los ganchos dispuesta en el canal interior para adherir las suturas a los ganchos.

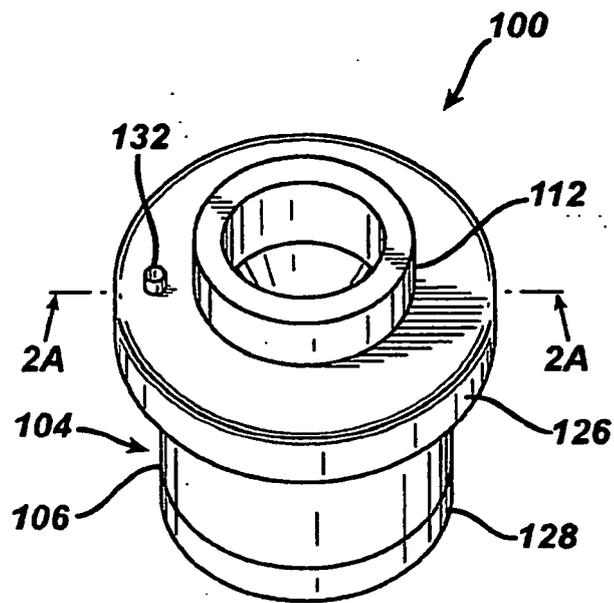
15 14. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 13, en el que el medio para acoplar una parte de los ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos comprende un medio de fijación para fijar mecánicamente las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos.

15. El dispositivo de sutura automática de la reivindicación 6, en el que el medio de fijación comprende:

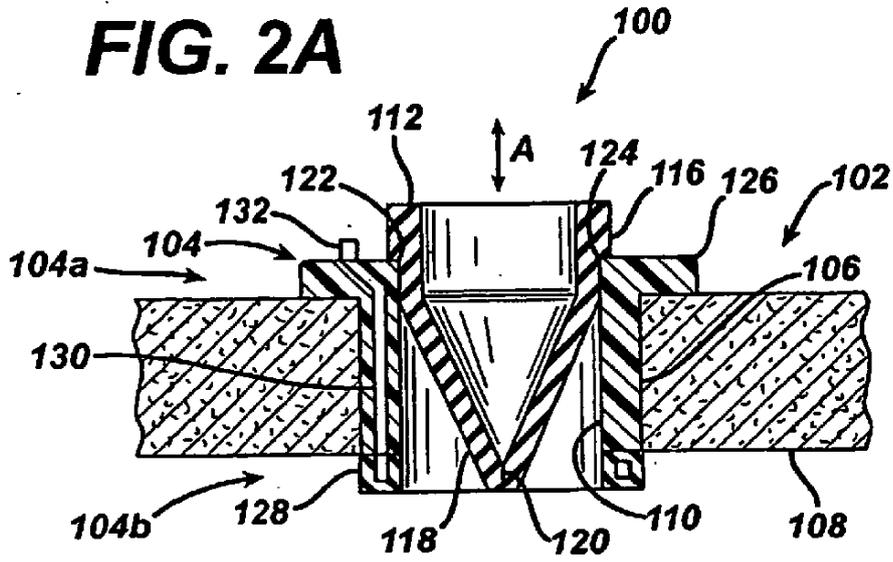
20 el soporte de sutura que tiene un canal longitudinal para contener a las suturas en su interior;  
al menos una parte de la pluralidad de ganchos que tienen una o más proyecciones; y  
el soporte de sutura que tiene dos o más conjuntos de collarín cada uno de los cuales corresponde a un extremo deshilachado de las suturas, teniendo cada uno de los conjuntos de collarín un collarín replegable que tiene un canal interno y un medio para replegar el collarín replegable radialmente en el interior del canal interno;  
en el que la al menos una parte de la pluralidad de ganchos y los extremos deshilachados de las suturas se disponen en el canal interior y en el que cada uno de los collarines replegables está replegado para comprimir las proyecciones contra un gancho correspondiente para capturar los extremos deshilachados de las suturas contra una parte de los ganchos dispuesta en el canal interior para fijar las suturas a los ganchos.

30 16. Un dispositivo de sutura automática que comprende: el dispositivo de acceso de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5 para proporcionar acceso al interior de un órgano hueco durante un procedimiento quirúrgico abierto; y  
un soporte de sutura que tiene una perforación interna dispuesta en la parte distal del cuerpo, teniendo el soporte de sutura suturas dispuesta en su interior y un medio para acoplar una parte de la pluralidad de ganchos cuando están en la posición retraída y para fijar las suturas a una parte de la pluralidad de ganchos.

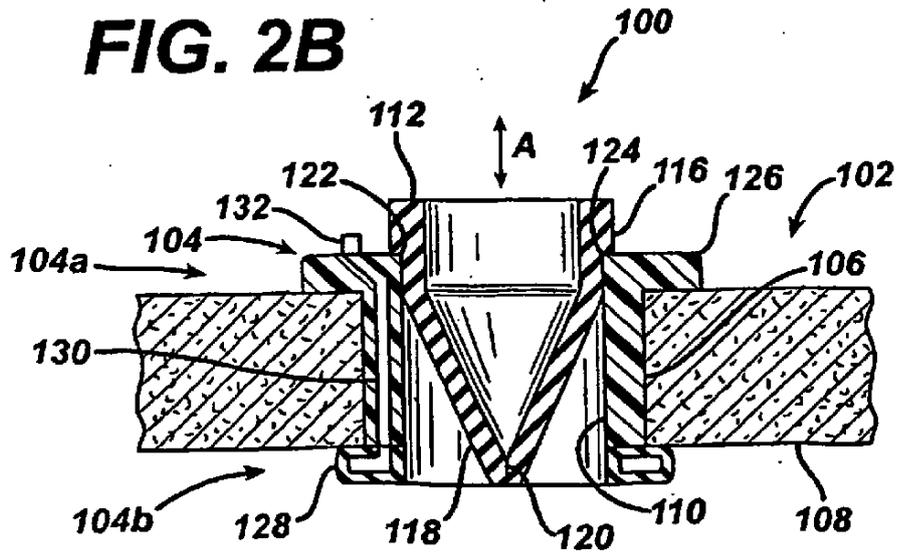
**FIG. 1**



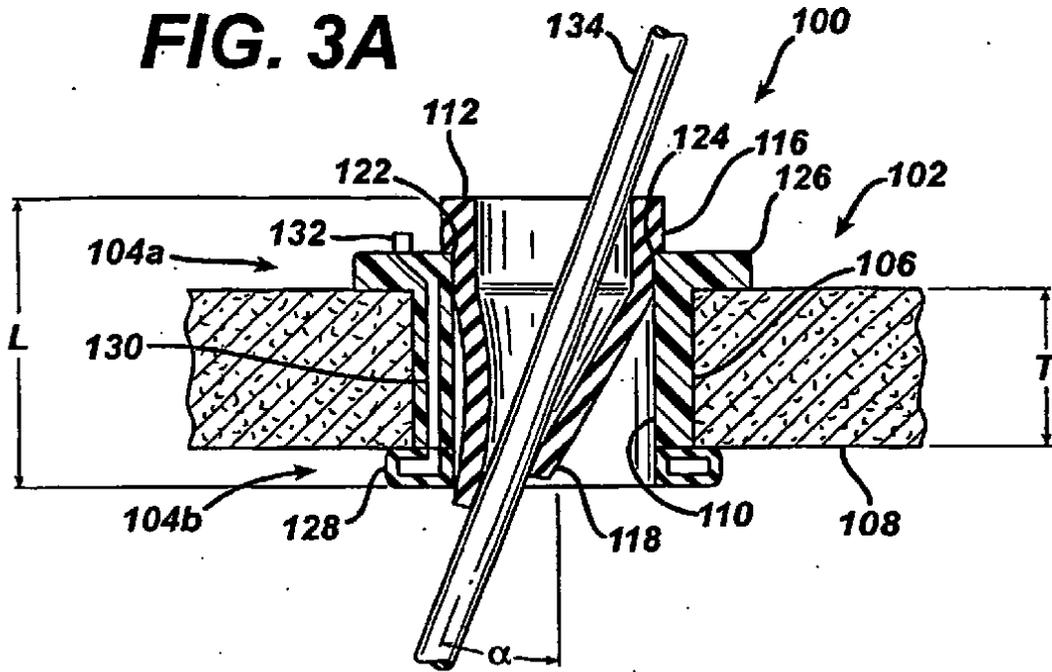
**FIG. 2A**



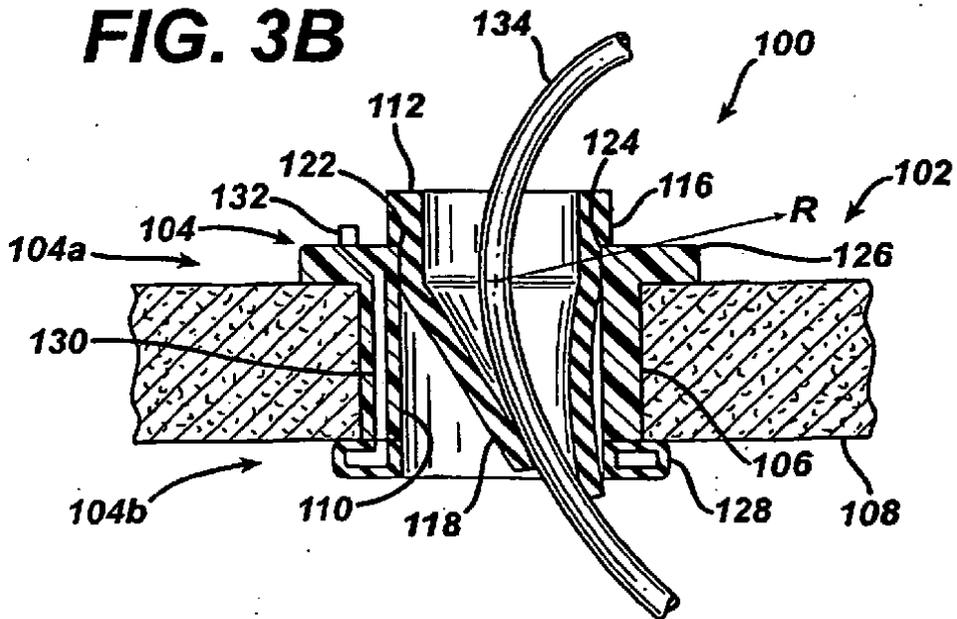
**FIG. 2B**

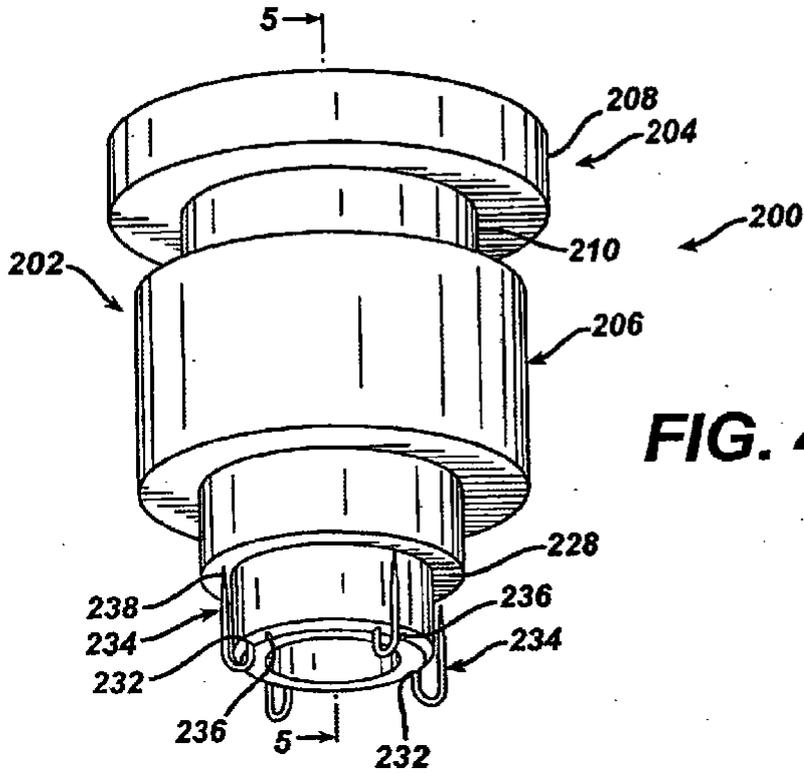


**FIG. 3A**

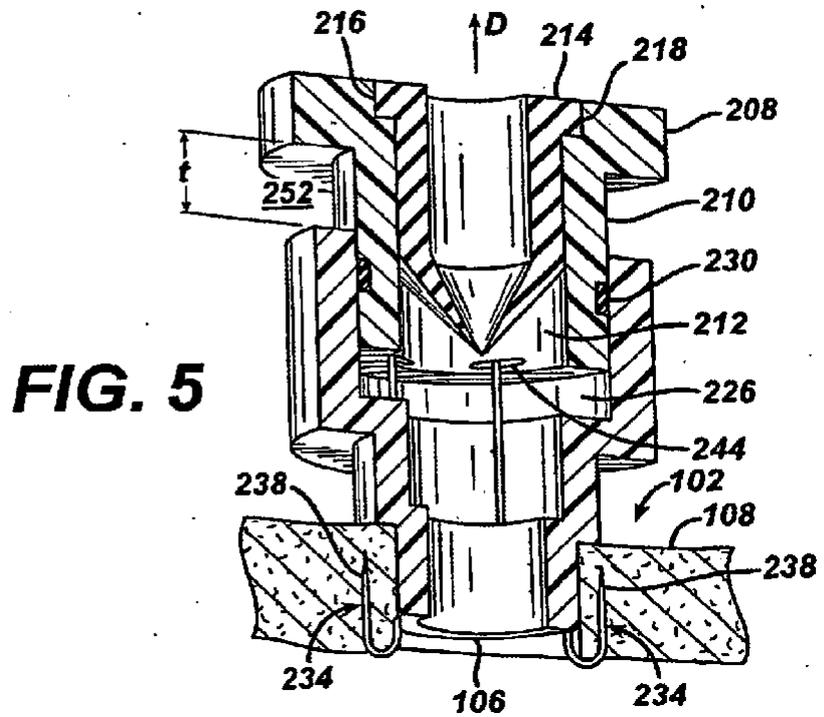


**FIG. 3B**

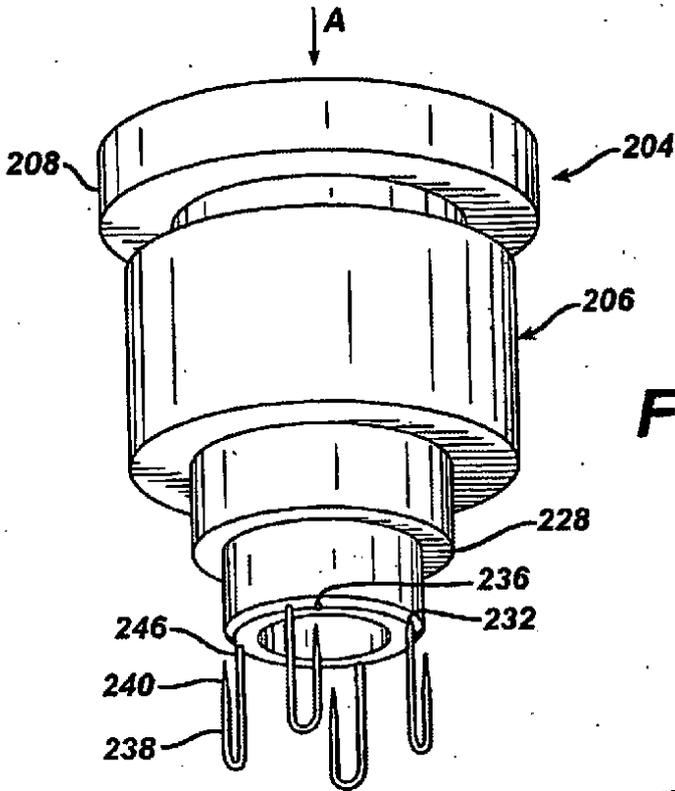




**FIG. 4**

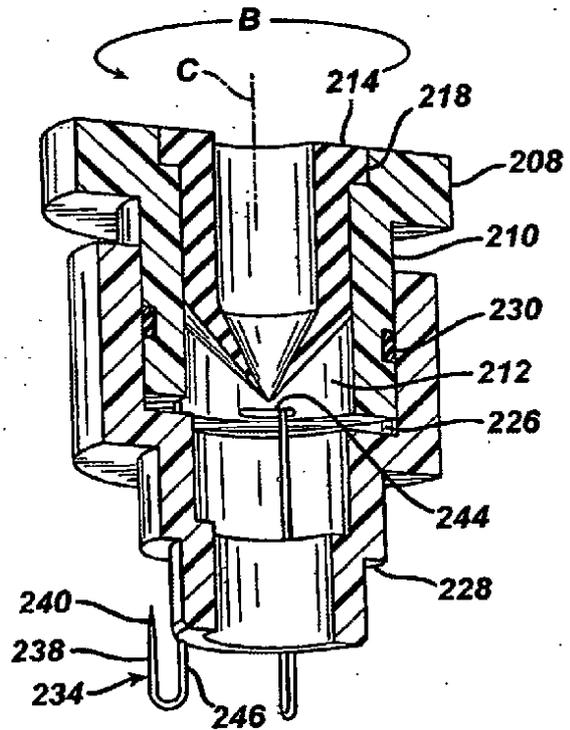


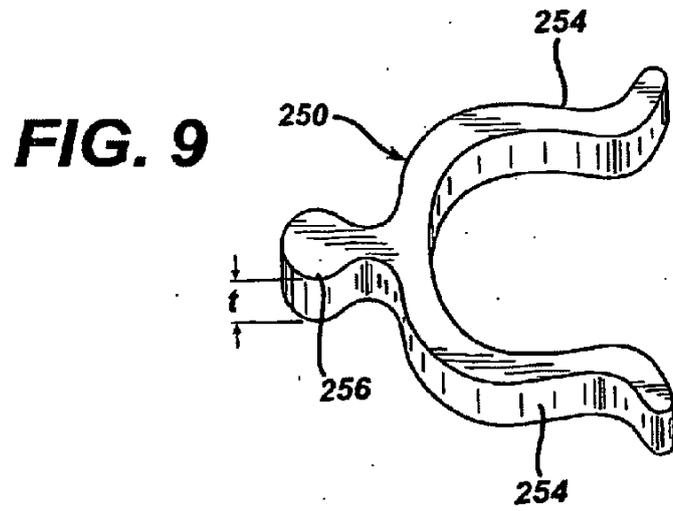
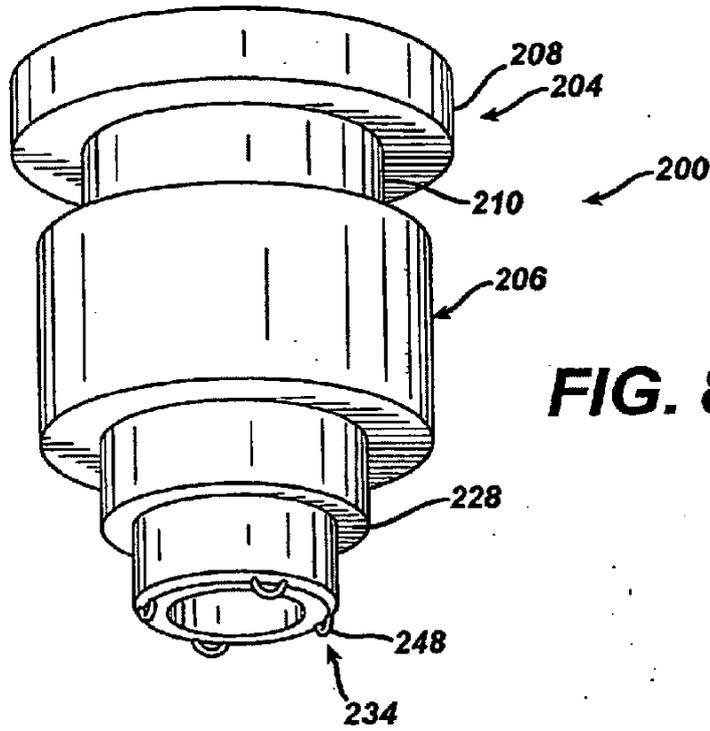
**FIG. 5**



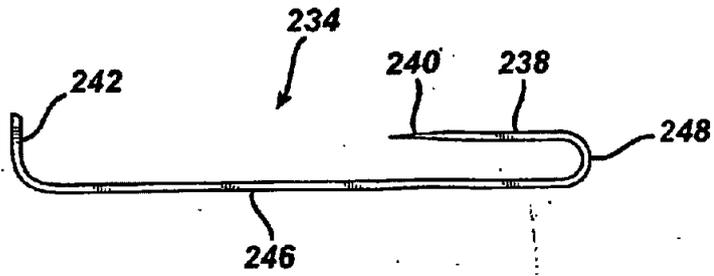
**FIG. 6**

**FIG. 7**

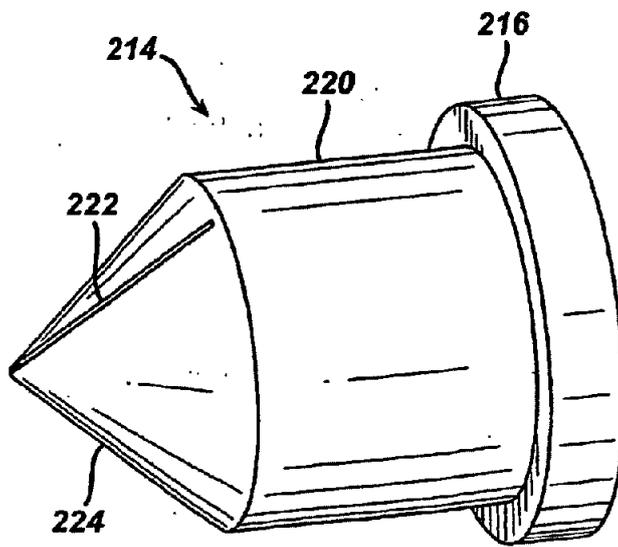




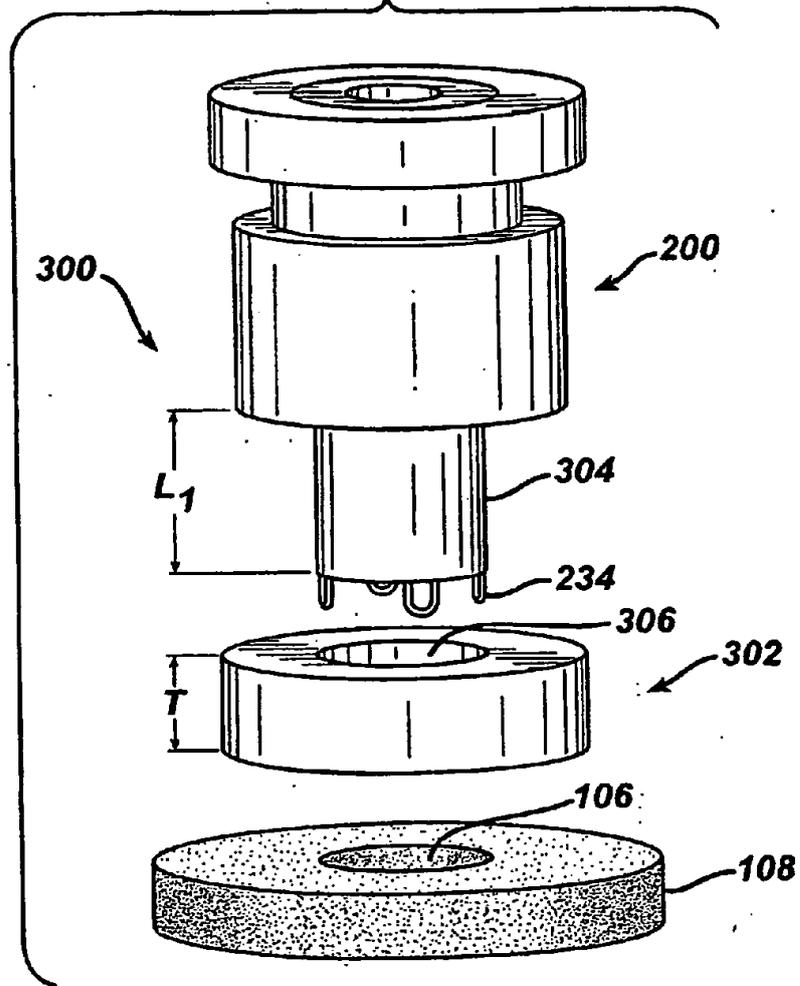
**FIG. 10**



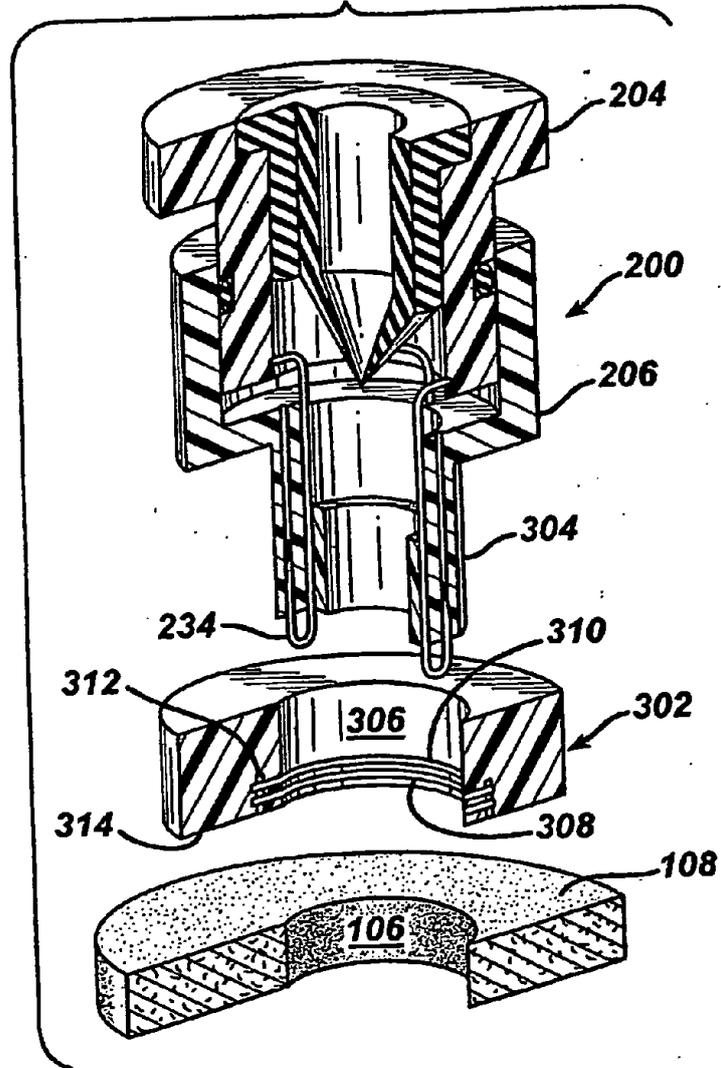
**FIG. 11**



**FIG. 12**

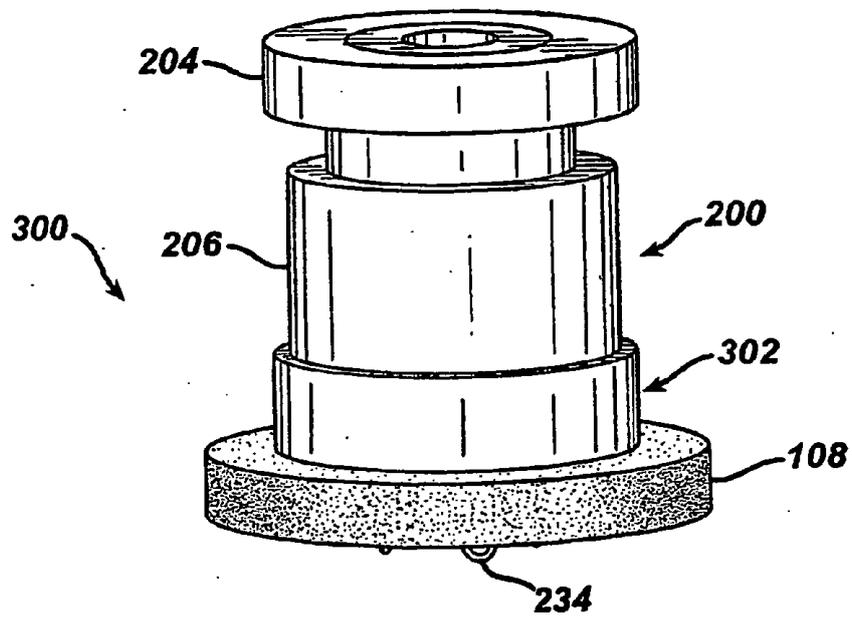


**FIG. 13**

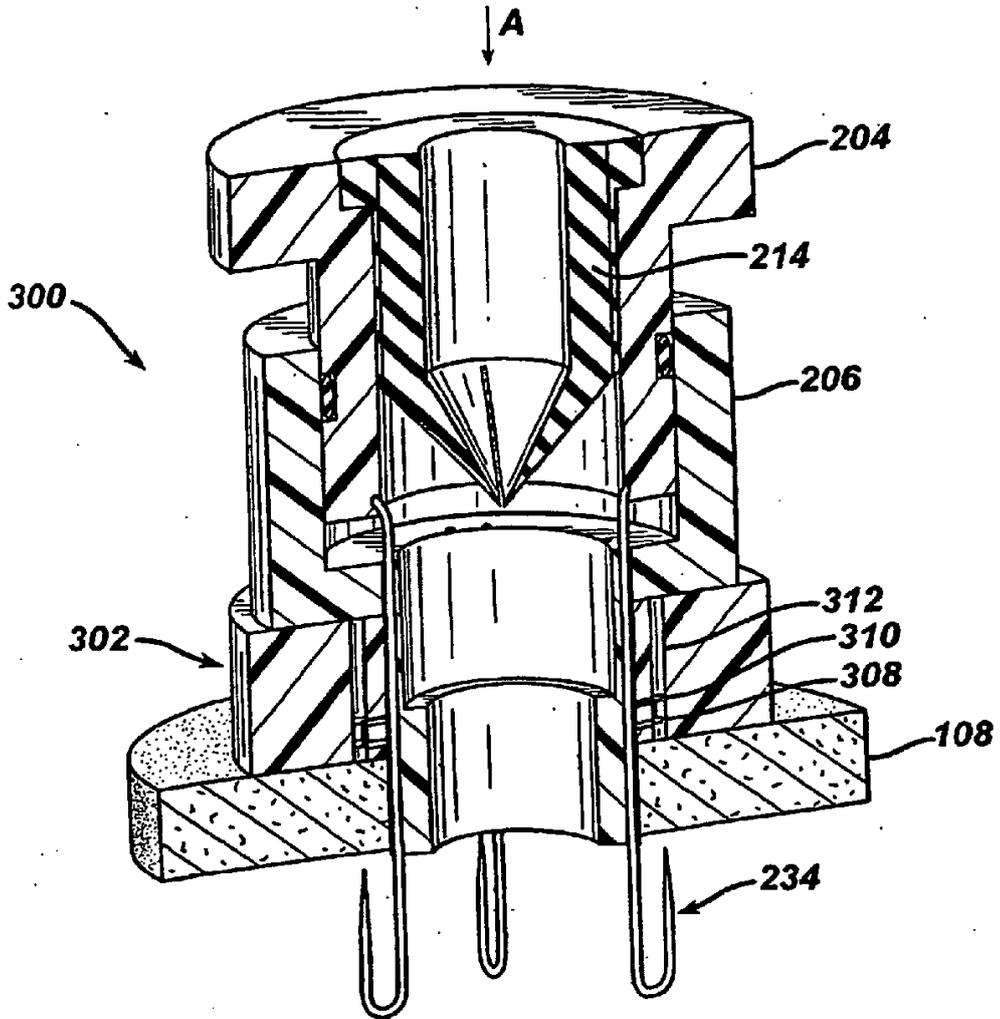




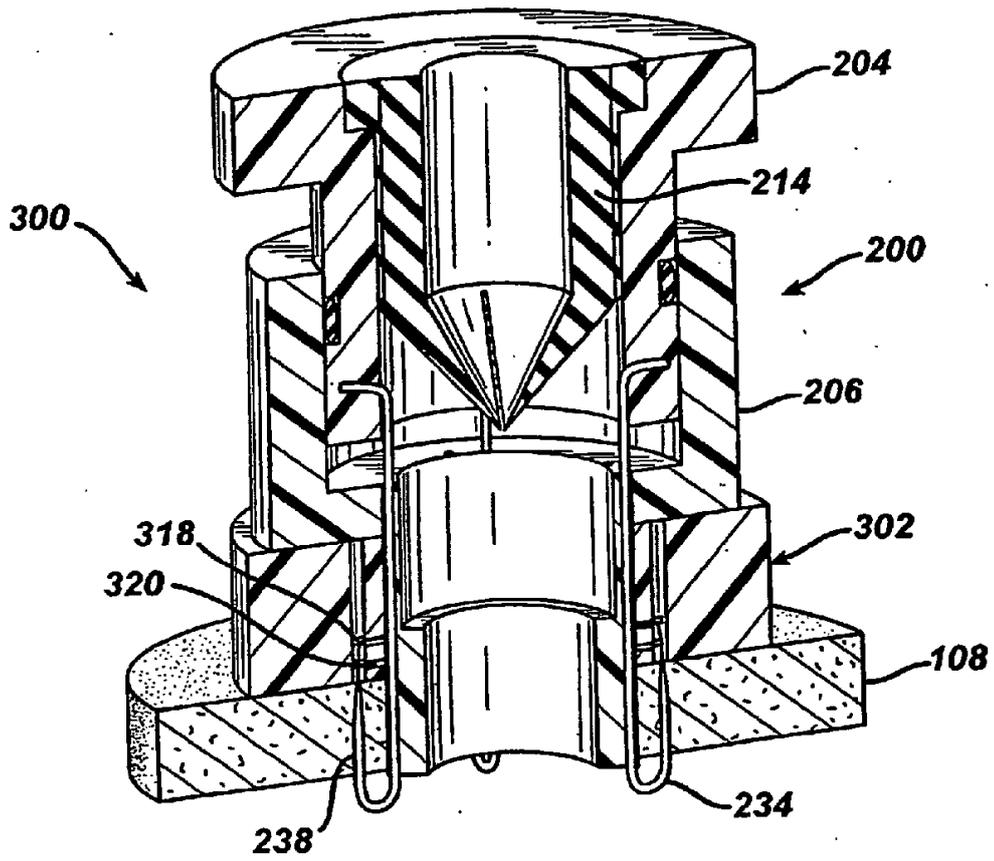
**FIG. 15**



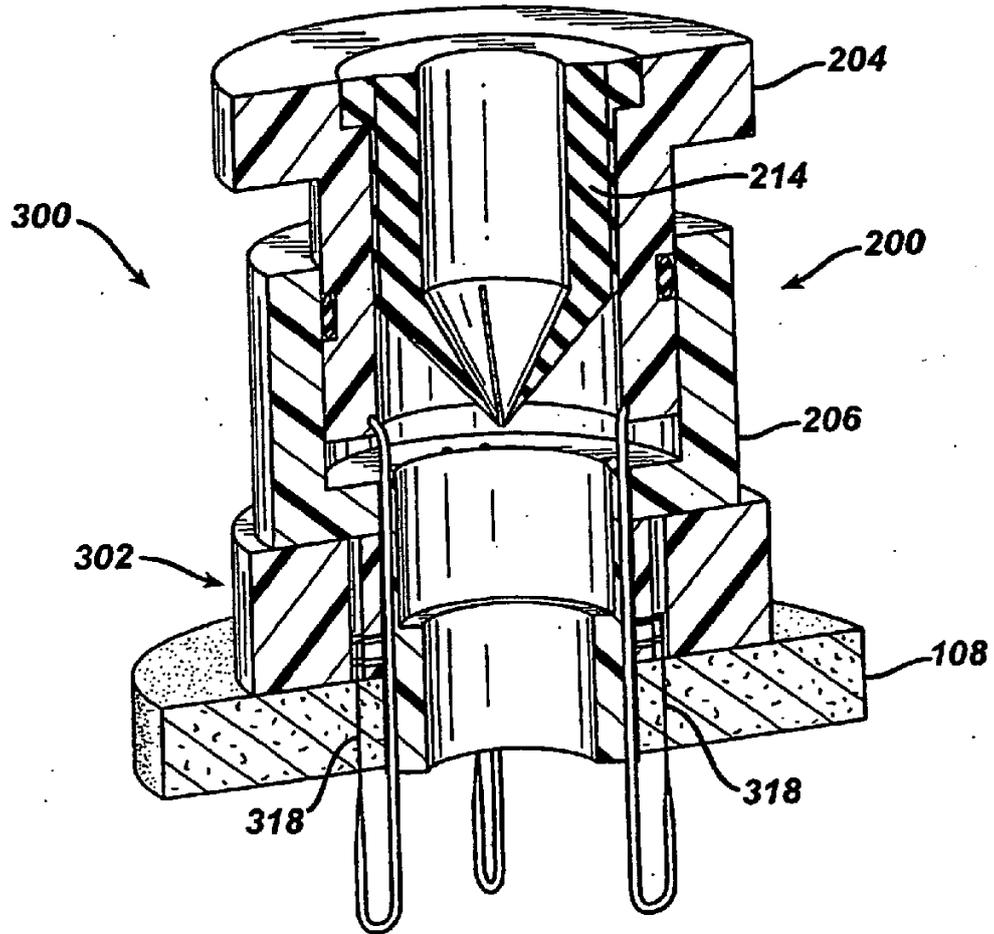
**FIG. 16**



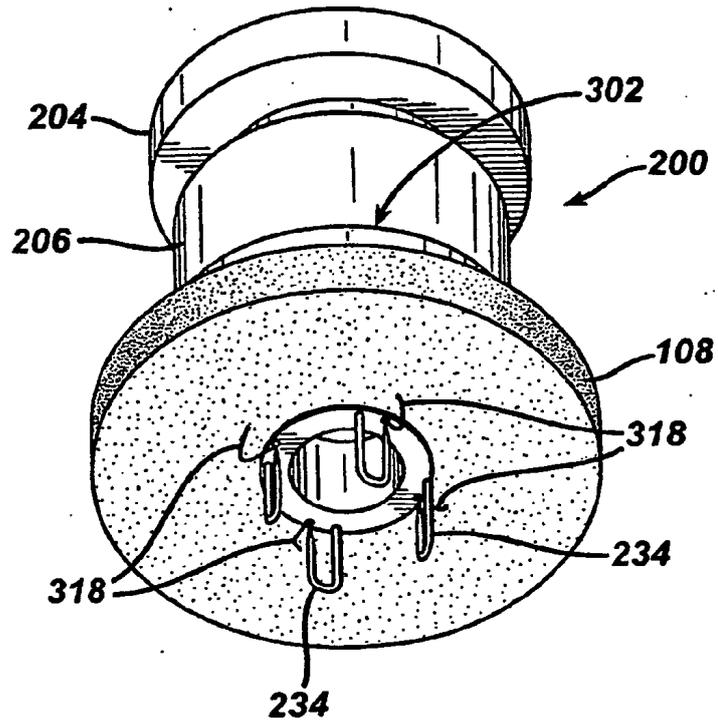
**FIG. 17**



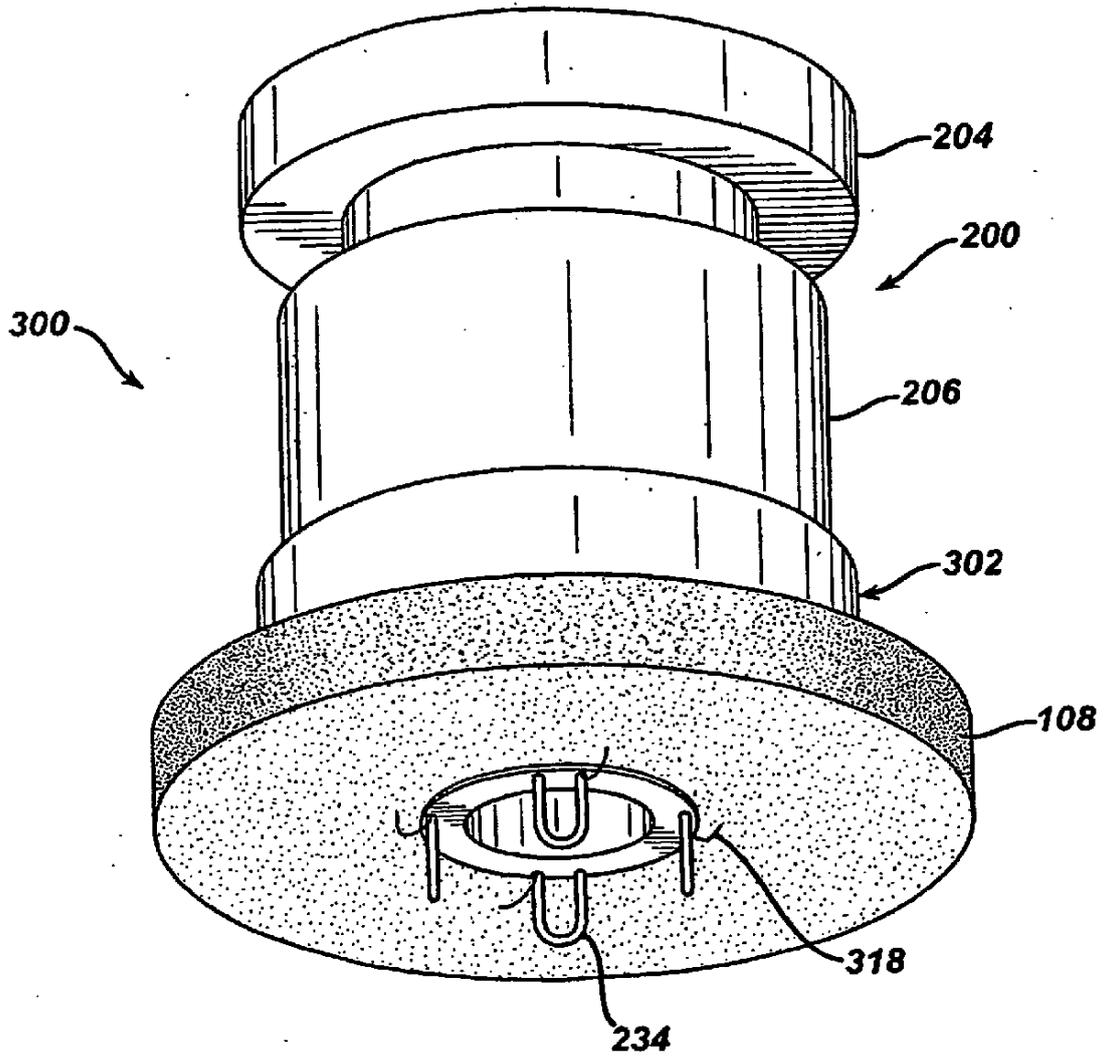
**FIG. 18.**



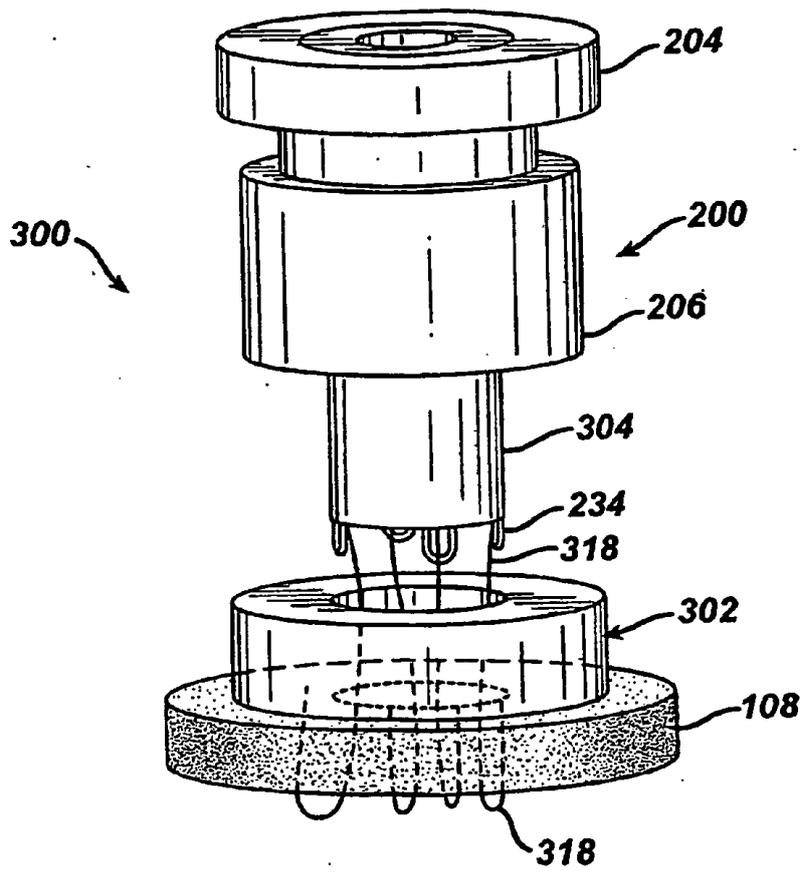
**FIG. 19**



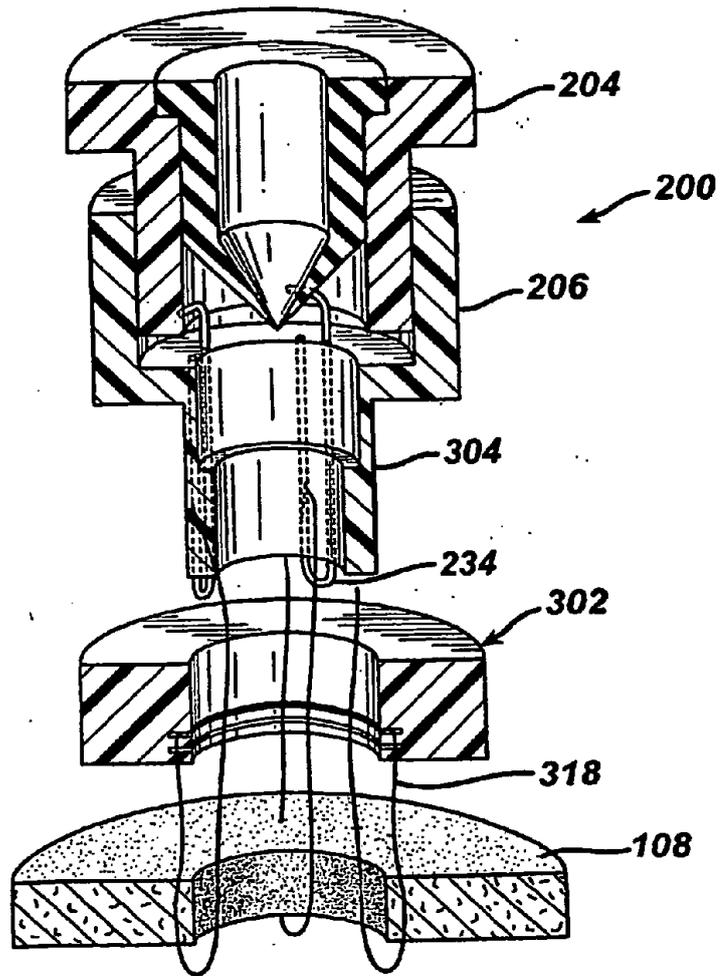
**FIG. 20**



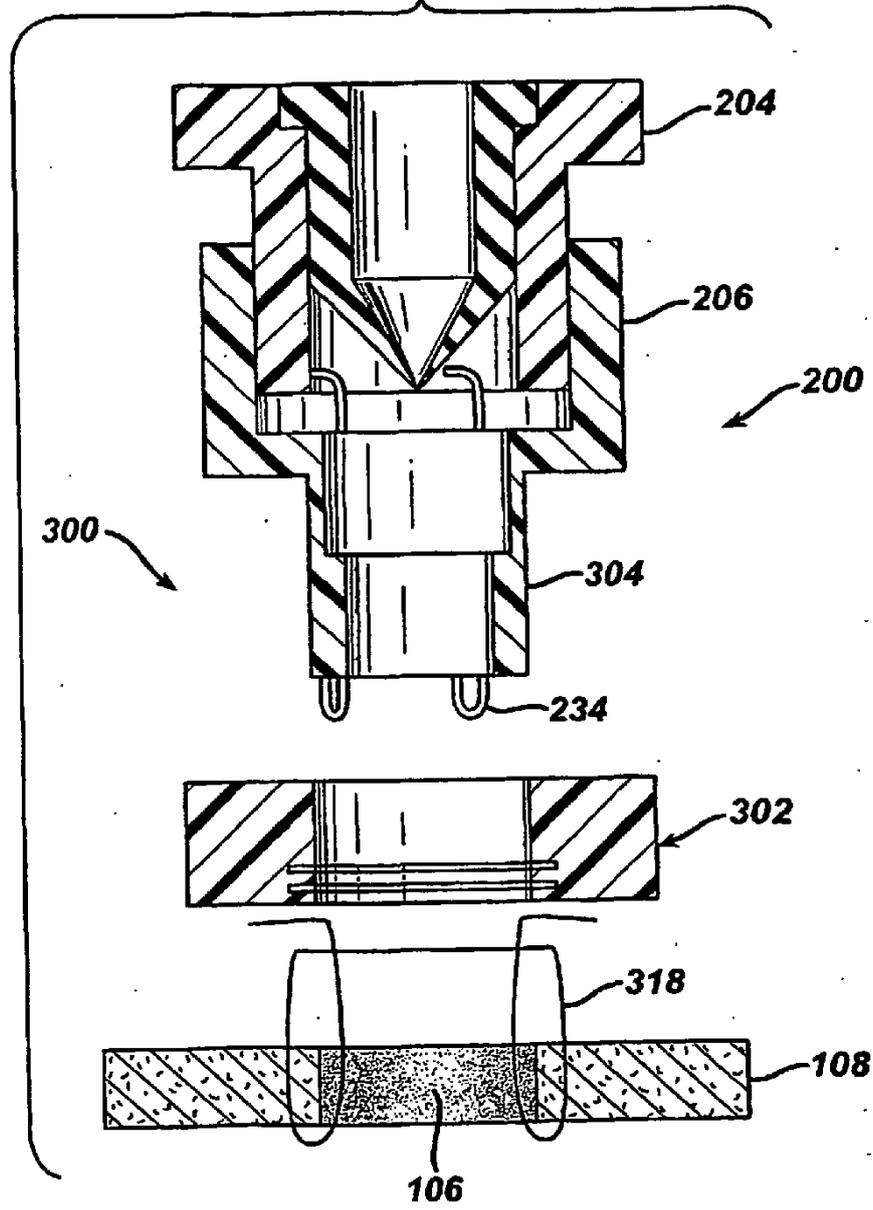
**FIG. 21**



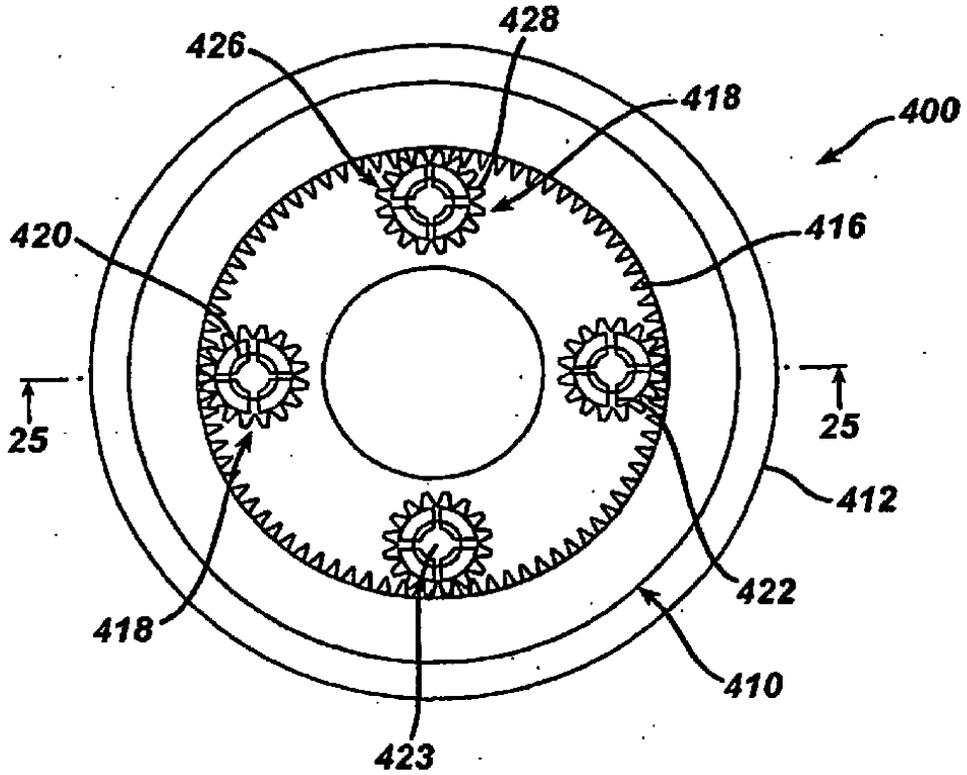
**FIG. 22**



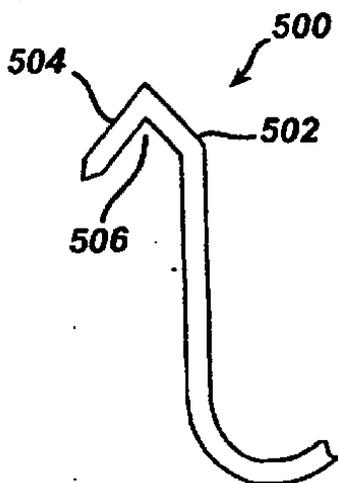
**FIG. 23**



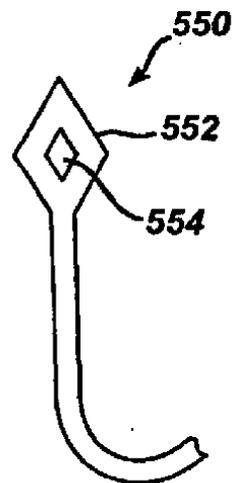
**FIG. 24**



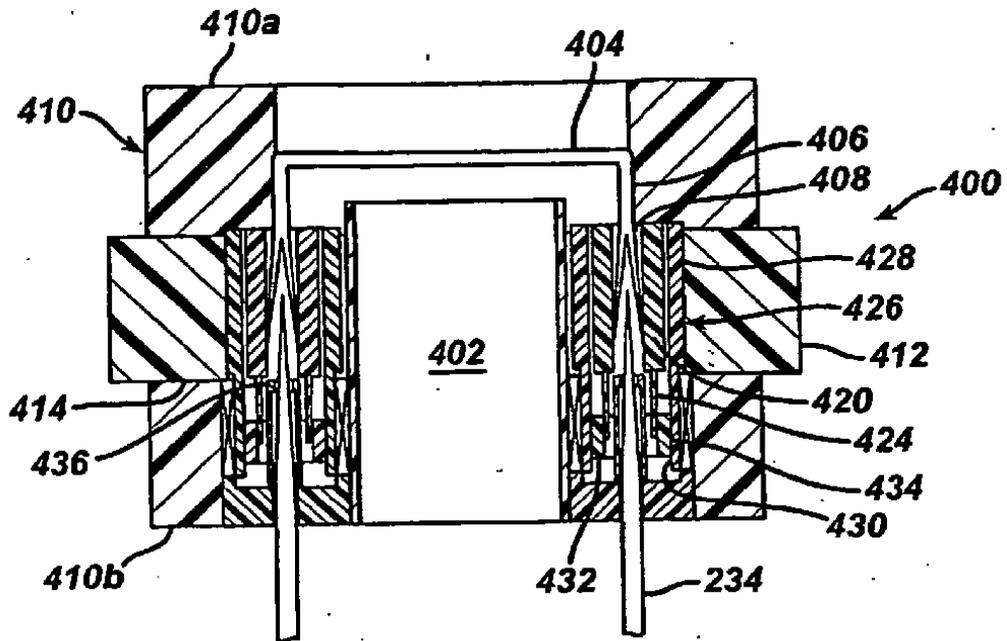
**FIG. 27a**



**FIG. 27b**



**FIG. 25**



**FIG. 26**

