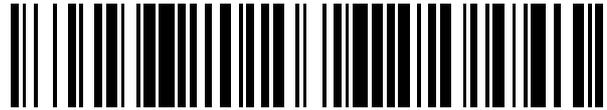


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 685**

51 Int. Cl.:

A61B 1/32 (2006.01)

A61B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2010 E 13184377 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2674101**

54 Título: **Separador quirúrgico mínimamente invasivo con un campo de visión extendido**

30 Prioridad:

23.03.2009 US 210681 P
01.03.2010 US 714921

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2015

73 Titular/es:

INTERNATIONAL SPINAL INNOVATIONS, LLC
(100.0%)
97 Balfour Drive
West Hartford, CT 06107, US

72 Inventor/es:

AFERZON, JOSEPH

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 552 685 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

Separador quirúrgico mínimamente invasivo con un campo de visión extendido

5 Antecedentes

Campo tecnológico

10 Esta solicitud se refiere, en general, a separadores quirúrgicos. Más específicamente, esta aplicación se refiere a un separador quirúrgico mínimamente invasivo que expande el campo de visión.

Breve descripción de la técnica relacionada

15 Una estrategia de conservación del músculo en cirugía de la columna reduce el traumatismo tisular, disminuye el tamaño de la incisión y mejora el resultado de la cirugía. Un componente importante de la estrategia de conservación del músculo es el desarrollo de un canal de trabajo a lo largo de una trayectoria deseada hasta una ubicación dentro de un paciente que requiere corrección quirúrgica. En el campo existen diversos separadores que abordan esta necesidad.

20 Los separadores van desde separadores tubulares simples hasta separadores complejos que incluyen varias cuchillas conectadas por múltiples articulaciones. Una ventaja asociada con un separador tubular simple es que el separador puede ser rápidamente aplicado y recolocado de nuevo en el paciente. Otra ventaja del separador tubular simple es que el separador puede estar hecho de un plástico que es transparente a la radiación, produciendo bajo artefacto en una placa de rayos x. Una desventaja del separador simple es el espacio de separación en comparación
25 con el espacio requerido para su inserción.

El beneficio de un separador complejo es que las cuchillas del separador pueden plegarse para la inserción y pueden ser separadas por las múltiples articulaciones para mejorar el espacio de separación una vez dentro del paciente. Dicha capacidad de plegado requiere que el separador complejo sea fabricado en un material delgado y
30 rígido que es invariablemente una aleación metálica. La aleación metálica no es transparente a la radiación. Además, la manipulación de cada cuchilla individual a través de múltiples articulaciones es engorrosa.

Un separador quirúrgico según el preámbulo de la reivindicación 1 se desvela en el documento US 5 125 396 A que se refiere a un separador quirúrgico para separar el tejido o los músculos durante una operación quirúrgica. El
35 separador quirúrgico incluye una primera estructura anular que tiene una pared externa que se extiende hacia abajo y una segunda estructura anular que tiene una pared interna que se extiende hacia abajo. La segunda estructura anular está dispuesta dentro de la primera estructura anular, de modo que la pared interna es susceptible de girar con respecto a la pared externa desde una posición superpuesta hasta una posición diametralmente opuesta.

40 Sumario

De acuerdo con una realización, se proporciona un separador quirúrgico, tal como se esboza en la reivindicación
45 adjunta 1. El separador quirúrgico incluye un primer componente y un segundo componente. El primer componente incluye una estructura anular y una pared externa cónica. La estructura anular tiene una primera abertura y define un primer plano. La pared externa cónica forma una segunda abertura en comunicación con la primera abertura y se extiende por debajo de la estructura anular en un ángulo agudo con respecto al primer plano. El segundo
50 componente incluye una estructura superior y una pared interna cónica. La estructura superior tiene una tercera abertura y define un segundo plano. La pared interna cónica forma una cuarta abertura en comunicación con la tercera abertura y se extiende por debajo de la estructura superior en un ángulo agudo con respecto al segundo plano. La estructura superior del segundo componente está dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular del primer componente y es ajustable de forma que pueda rotar con respecto al primer componente desde una primera configuración rotacional hasta una segunda configuración rotacional en la que la segunda
55 abertura y la cuarta abertura definen una abertura combinada en comunicación con la tercera abertura para proporcionar un campo de visión expandido.

De acuerdo con otra realización, se proporciona un sistema de separador quirúrgico. El sistema de separador
60 quirúrgico incluye un separador quirúrgico y una herramienta accionadora. El separador quirúrgico incluye un primer componente y un segundo componente. El primer componente incluye una estructura anular y una pared externa cónica. La estructura anular tiene una primera abertura y define un primer plano. La pared externa cónica forma una segunda abertura en comunicación con la primera abertura y se extiende por debajo de la estructura anular en un
65 ángulo agudo con respecto al primer plano. El segundo componente incluye una estructura superior y una pared interna cónica. La estructura superior tiene una tercera abertura y define un segundo plano. La pared interna cónica forma una cuarta abertura en comunicación con la tercera abertura y se extiende por debajo de la estructura superior en un ángulo agudo con respecto al segundo plano. La estructura superior del segundo componente, está dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular del primer componente, de modo que el segundo componente es ajustable de forma que pueda rotar con respecto al primer componente. La herramienta accionadora está

configurada para engranar en la estructura superior del segundo componente y para hacer rotar el segundo componente con respecto al primer componente desde una primera configuración rotacional hasta una segunda configuración rotacional, donde la segunda abertura y la cuarta abertura definen una abertura combinada que está en comunicación con la tercera abertura para proporcionar un campo de visión expandido.

Se da a conocer un método de separación para facilitar la comprensión de la presente invención pero que no es parte de la invención. El método incluye la inserción de un separador quirúrgico en una incisión de un paciente. El separador quirúrgico incluye un primer componente y un segundo componente. El primer componente tiene una estructura anular que incluye una primera abertura y define un primer plano, y una pared externa cónica que forma una segunda abertura en comunicación con la primera abertura y se extiende por debajo de la estructura anular en un ángulo agudo con respecto al primer plano. El segundo componente tiene una estructura superior que incluye una tercera abertura y define un segundo plano, y una pared interna cónica que forma una cuarta abertura en comunicación con la tercera abertura y se extiende por debajo de la estructura superior en un ángulo agudo con respecto al segundo plano. La estructura superior del segundo componente está dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular del primer componente en una primera configuración rotacional. El método incluye además hacer rotar al segundo componente con respecto al primer componente desde la primera configuración rotacional hasta una segunda configuración rotacional en la que la segunda abertura y la cuarta abertura definen una abertura combinada que está en comunicación con la tercera abertura para proporcionar un campo de visión expandido.

Para una mejor comprensión exhaustiva de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción, tomada junto con los dibujos adjuntos, y su alcance se señalará en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones se ilustran a modo de ejemplo y no de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un ejemplo de componente externo de un separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con una primera realización;
- La figura 2 ilustra una vista frontal del componente externo ejemplar ilustrado en la figura 1;
- La figura 3 ilustra una vista lateral del componente externo ejemplar ilustrado en la figura 1;
- La figura 4 ilustra una vista superior del componente externo ejemplar ilustrado en la figura 1;
- La figura 5 ilustra una vista inferior de del componente externo ejemplar ilustrado en la figura 1;
- La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un componente interno ejemplar del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido, de acuerdo con la primera realización;
- La figura 7 ilustra una vista frontal del componente interno ejemplar ilustrado en la figura 6;
- La figura 8 ilustra una vista lateral del componente interno ejemplar ilustrado en la figura 6;
- La figura 9 ilustra una vista superior del componente interno ejemplar ilustrado en la figura 6;
- La figura 10 ilustra una vista inferior del componente interno ejemplar ilustrado en la figura 6;
- La figura 11 ilustra una vista en perspectiva de un brazo de soporte ejemplar del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la primera realización;
- La figura 12 ilustra una vista de sección transversal del brazo de soporte ejemplar ilustrado en la figura 11;
- La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de una tuerca del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la primera realización;
- La figura 14 ilustra una vista lateral de una herramienta accionadora configurada para engranar en el componente interno ilustrado en la figura 6;
- La figura 15 ilustra una vista superior de la herramienta accionadora ilustrada en la figura 14;
- La figura 16 ilustra una vista inferior de la herramienta accionadora ilustrada en la figura 14;
- La figura 17 ilustra una vista lateral de un separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar con el campo visión expandido de acuerdo con la primera realización;
- La figura 18 ilustra una vista frontal del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de la figura 17;
- La figura 19 ilustra una vista lateral de un ejemplo de sistema de separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar con el separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 17 en una configuración rotacional cerrada;
- La figura 20 ilustra una vista en perspectiva del separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 19 rotado a una configuración rotacional intermedia;
- La figura 21 ilustra una vista lateral del separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 19 rotado a una configuración rotacional abierta;
- La figura 22 ilustra una vista de sección transversal del separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 21;
- La figura 23 ilustra una vista en perspectiva de un componente externo ejemplar de un separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con una segunda realización;
- La figura 24 ilustra una vista en perspectiva de un componente interno ejemplar del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la primera realización;

La figura 25 ilustra una vista en perspectiva de un brazo de soporte ejemplar del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la segunda realización;

La figura 26 ilustra una vista en perspectiva de un separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar con campo de visión expandido de acuerdo con la segunda realización;

La figura 27 ilustra una vista lateral de un sistema de separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar con el separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 26 en la configuración rotacional cerrada;

La figura 28 ilustra una vista en perspectiva del separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 27 rotado a una configuración rotacional intermedia;

La figura 29 ilustra una vista en perspectiva del separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 27 rotado a una configuración rotacional abierta; y

La figura 30 ilustra una vista de sección transversal del separador quirúrgico mínimamente invasivo de la figura 29.

Descripción detallada

Se da a conocer un separador quirúrgico mínimamente invasivo que expande el campo de visión. En la siguiente descripción, para los fines de explicación, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de realizaciones ejemplares. Será evidente, sin embargo, para un experto en la materia, que se puede llevar a la práctica una realización ejemplar sin todos los detalles específicos dados a conocer.

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de componente externo ejemplar 100 de un separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con una primera realización. El separador quirúrgico mínimamente invasivo y su funcionamiento, se ilustra en y se describen con referencia a las figuras 17 a 22 a continuación. El componente externo 100 está configurado para acoplarse de manera ajustable en una primera configuración rotacional (por ejemplo, configuración cerrada) con respecto a un componente interno ejemplar (ilustrado en la figura 6). El componente externo 100 también está configurado para rotar de forma ajustable hasta una segunda configuración rotacional (por ejemplo, configuración abierta) con respecto al componente interno, y para asegurarse, de forma rígida, en, al menos, una de las configuraciones rotacionales, tal como mediante una tuerca superior (ilustrada en la figura 13). Otros mecanismos de fijación pueden ser empleados para asegurar el componente externo 100 con respecto al componente interno de la figura 6. En diversas realizaciones, son posibles una o más configuraciones rotacionales adicionales del componente externo 100 con respecto al componente interno de la figura 6. El componente externo 100, está configurado además para acoplarse en una o más configuraciones rotacionales con el brazo de soporte (ilustrado en la figura 11).

El componente externo 100, incluye una estructura anular superior ejemplar 102 y una pared externa inferior en forma de cono (cónica) ejemplar 114. La estructura anular 102 está configurada para facilitar el manejo y manipulación del componente externo 100 y del separador montado, tal como se ilustra en las figuras 17 a 22. Una superficie superior de la estructura anular define un plano. En una realización, el plano puede ser sustancialmente horizontal. La estructura anular 102, incluye un miembro de asiento rebajado 104 y un miembro de sujeción de retención 109. El miembro de asiento rebajado 104 incluye una pared de borde biselado 105 y está configurado para acoplarse en una configuración plana con (o para recibir) un brazo de soporte (ilustrado en la figura 11) y adicionalmente para acoplarse en una configuración transversal con (o para recibir) el componente interno (ilustrado en la figura 6).

El miembro de asiento rebajado 104, incluye una abertura central 112 y una pluralidad de aberturas de luz periféricas 106. La abertura central 112 está delimitada por una pared interna de forma cilíndrica (cilíndrica) 107. Las aberturas de luz periféricas 106, están dispuestas alrededor de la pared interna cilíndrica 107 y están inclinadas con respecto a la superficie del miembro de asiento rebajado 104, que se extiende a través del miembro de asiento rebajado 104 hacia la abertura central 112 del miembro de asiento rebajado 104, de modo que las aberturas de luz periféricas 106 están en comunicación con la abertura central 112. Tal como se describirá con mayor detalle a continuación, al menos una de las aberturas de luz periféricas 106, está dispuesta en ángulo y para comunicarse con, al menos, una abertura de luz periférica del componente interno ilustrado en la figura 6, en varias configuraciones rotacionales. En una realización, las aberturas de luz periféricas 106, están dispuestas de manera equidistante alrededor de la pared interna 107 y se extienden a través de la superficie de la pared interna 107. En realizaciones alternativas, las aberturas de luz periféricas 106, se pueden disponer en diversas ubicaciones alrededor de la pared interna cilíndrica 107. Aunque seis (6) aberturas de luz periféricas 106, se ilustran con respecto al miembro de asiento rebajado 104, se pueden proporcionar más o menos aberturas de luz periféricas 106 según se desee. En algunas realizaciones, las aberturas de luz periféricas 106, se pueden omitir, tal como se describirá más adelante.

El miembro de sujeción de retención 109, está configurado para retener el separador quirúrgico mínimamente invasivo fuera de una incisión durante la cirugía y además está configurado para proporcionar la capacidad de captar el componente externo 100 para la inserción y la extracción del separador quirúrgico mínimamente invasivo con respecto a la incisión y para la rotación del componente externo 100 con respecto al componente interno (ilustrado en la figura 6) y el brazo de soporte (ilustrado en la figura 11). El miembro de sujeción de retención 109 incluye depresiones alternas 108 y salientes 110 para facilitar el agarre, sostén y rotación. En algunas realizaciones, el

miembro de sujeción de retención 109, está configurado para ser más ancho que la parte más estrecha de la pared externa cónica 114 para retener el separador quirúrgico mínimamente invasivo fuera del cuerpo durante la cirugía.

La pared externa cónica 114, está configurada para proporcionar una inserción mínimamente invasiva, mientras expande el campo de visión, tal como se describirá con mayor detalle a continuación. La pared externa cónica 114 se extiende hacia abajo y separada de la estructura anular 102, formando un ángulo agudo (por ejemplo, un ángulo de < de 90 grados) con respecto al plano de la estructura anular 102. La pared cónica 114 tiene un primer lado 122 y un segundo lado 124, e incluye un arco de forma ovalada (o de forma elíptica) 120 que se extiende desde el primer lado 122 hasta el segundo lado 124. El arco 120 incluye paredes curvilíneas o en forma arqueada 116, 118. La pared externa cónica 114 y su formación se describirán con mayor detalle con referencia a la figura 3.

El componente externo 100 puede estar hecho de un material plástico transparente a la radiación (por ejemplo, que produce bajo artefacto en una placa de rayos x), otro material, o una combinación de materiales. Por ejemplo, se pueden usar los siguientes materiales y combinaciones de los mismos: plástico, acrílico, poliéter éter cetona (por ejemplo, PEEK), fibra de carbono y metal. Se pueden usar también otros materiales médicamente/quirúrgicamente adecuados que no han sido enumerados en el presente documento. En algunas realizaciones, todo el componente externo 100 puede ser opaco. En realizaciones alternativas, una o más secciones del componente externo 100 pueden ser transparentes para transmitir la luz. Por ejemplo, la estructura anular superior 102 puede ser opaca, mientras que la pared externa cónica 114 puede ser translúcida. Como otro ejemplo, el miembro de asiento rebajado 104 (o una sección interior del mismo alrededor de la pared interna 107) y la pared externa cónica 114 pueden ser translúcidas, mientras que el miembro de sujeción de retención 109 puede ser opaco. Cuando el miembro de asiento rebajado 104 (o una sección del mismo) es translúcido, las aberturas de luz periféricas 106 se pueden omitir. Esto es porque la luz se puede transmitir a través de, al menos, la sección translúcida del miembro de asiento rebajado 104 en lugar de las aberturas de luz periféricas 106.

La figura 2 ilustra una vista frontal del componente externo ejemplar 100 ilustrado en la figura 1. Tal como se ilustra en la figura 2, el arco 120 incluye paredes arqueadas 116, 118, que se estrechan hacia una parte inferior arqueada 206 de la pared externa cónica 114. La parte inferior arqueada 206 se ilustra en y se describe con referencia a la figura 5. En una realización, el cono es arqueado para proporcionar una transición suave entre las paredes arqueadas 116, 118 del arco 120 y la parte inferior 206 de la pared externa cónica 114. En algunas realizaciones, las paredes arqueadas 116, 118 del arco 120 conectan la parte inferior arqueada 206 a través de la sección de cono 202, 204, formando una transición suave entre el arco 120 y la parte inferior 206. El arco 120 y la parte inferior 206 forman una abertura 208 del componente externo 100, a través el cual es recibido el componente interno (ilustrado en la figura 6). Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 2, cada uno de los salientes 110 en el miembro de sujeción de retención 109, incluye un borde biselado superior 210 y un borde biselado inferior 212.

La figura 3 ilustra una vista lateral del componente externo ejemplar 100 ilustrado en la figura 1. El componente externo global 100, tiene una altura 318 y una anchura 320. La estructura anular superior 102 tiene una altura 315 y la pared externa cónica 114 tiene una altura 316. La pared externa cónica 114, se forma a partir de un cono truncado 302. Más específicamente, la pared externa cónica 114, está definida por una sección central del cono 302 delimitada por un primer plano 303 del cono 302 que es perpendicular al eje 306 del cono 302, y un segundo plano 304 que es no coplanar con el primer plano 303 y que también es perpendicular al eje 306. El primer plano 303 está desplazado por debajo del vértice (no mostrado) (por ejemplo, no coplanar con el vértice) de modo que un círculo definido por el primer plano 303, tiene un diámetro 310. El segundo plano 304 está desplazado por debajo del primer plano 303, de modo que un círculo definido por el segundo plano 304, tiene un diámetro 312. Puede decirse que el segundo plano 304 define una base circular 304 del cono 302. Estos términos se usan de forma intercambiable en el presente documento.

La pared externa cónica 114, está, adicionalmente, formada por eliminación de una sección 309 del cono truncado 302. Más específicamente, la sección 309 que se elimina se define mediante una longitud de desplazamiento 314 desde el primer lado 122 por debajo del primer plano 303 del cono 302 e inclinada hacia abajo en un ángulo agudo 308 con respecto al eje 306 hacia aproximadamente el segundo plano 304 del segundo lado opuesto 124 del cono 302. La relación entre la longitud de desplazamiento 314, el ángulo 308 y la altura 316, puede ser ajustada para definir la sección eliminada 309, y a su vez, para definir la parte inferior arqueada 206 que tiene una forma que forma una sección de la base 304 del cono 302. En algunas realizaciones, la parte inferior arqueada 206, es mayor de cero (0) grados y menor de 180 grados de la base 304 del cono 302 (por ejemplo, de aproximadamente 120 grados a aproximadamente 150 grados). En otras realizaciones, la parte inferior arqueada 206 es mayor de 180 grados y menor de 360 grados de la base 304 del cono 302. Por consiguiente, la parte inferior arqueada 206 forma una sección de la base circular 304 del cono 302.

Un diámetro externo 320 del miembro de sujeción de retención 109, puede ser aproximadamente el mismo que el diámetro 312 de la base circular 304 del cono truncado 302. En realizaciones alternativas, los respectivos diámetros pueden ser diferentes, según se desee.

La figura 4 ilustra una vista superior del componente externo ejemplar 100, ilustrado en la figura 1. La parte inferior arqueada 206 de la pared externa cónica 114, puede ser coincidente con una forma que delimita la periferia externa

(por ejemplo, fuera de los límites de los salientes 110) del miembro de sujeción de retención 109, tal como se ilustra en la figura 4 y en la figura 5, que se describen a continuación. En otras realizaciones, la parte inferior arqueada 206 de la pared externa cónica 114, puede no coincidir con la forma que delimita la periferia externa del miembro de sujeción de retención 109. Tal como se ilustra en la figura 4, las aberturas de luz periféricas 106, están dispuestas de manera equidistante alrededor de la pared interna 107 y se extienden hacia la abertura central 112 del miembro de asiento rebajado 104. En otras realizaciones, más o menos aberturas de luz periféricas 106, pueden estar dispuestas en diversas ubicaciones alrededor de la pared interna cilíndrica 107, o bien se pueden omitir por completo las aberturas de luz periféricas 106.

La figura 5 ilustra una vista inferior del componente externo ejemplar 100 ilustrado en la figura 1. La parte inferior arqueada 206 de la pared externa cónica 114, es coincidente con aproximadamente un 1/3 (por ejemplo, de 120 grados a aproximadamente 150 grados) de la forma que delimita la periferia externa del miembro de sujeción de retención 109. Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 5, el arco 120 de la pared externa cónica 114 es no coincidente con la forma que delimita el miembro de sujeción de retención 109. En diversas realizaciones, dependiendo de la sección 309 que se elimina del cono 302 (tal como se ilustra en la figura. 3), más o menos de la parte inferior arqueada 206 de la pared externa cónica 114, puede ser coincidente con la forma que delimita el miembro de sujeción de retención 109. Dependiendo de los requisitos específicos de cirugía, la parte inferior arqueada 206, se puede configurar para tener una forma mínimamente invasiva mientras que también proporciona un campo de separación expandido. Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 5, la abertura central 112, está abierta a y en comunicación con la abertura 208 formada por la pared externa cónica 114. Por consiguiente, las aberturas de luz periféricas 106 están en comunicación con las aberturas 112 y 208.

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un componente interno ejemplar 600 del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la primera realización. Tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1, el separador quirúrgico mínimamente invasivo y su funcionamiento se ilustran en y se describen con referencia a las figuras 17 a 22 a continuación. El componente interno 600 está configurado para ser dispuesto de forma ajustable en una primera configuración rotacional (por ejemplo, configuración cerrada) con respecto al componente externo ejemplar 100 de la figura 1. El componente interno 600 está configurado además para rotar de forma ajustable hasta una segunda configuración rotacional (por ejemplo, configuración abierta) con respecto al componente externo 100, y para asegurarse de forma rígida en, al menos, una de las configuraciones rotacionales, tal como mediante la tuerca superior ilustrada en la figura 13. Otros mecanismos de fijación pueden emplearse para asegurar el componente interno 600 con respecto al componente externo 100. En diversas realizaciones, son posibles una o más configuraciones rotacionales del componente interno 600 con respecto al componente externo 100. El componente interno 600 está configurado, además, para acoplarse en una o más configuraciones rotacionales con el brazo de soporte ilustrado en la figura 11.

El componente interno 600 incluye una estructura de tornillo superior ejemplar 602 y una pared interna de fondo en forma de cono (cónica) ejemplar 612. La estructura de tornillo superior 602 del componente interno 600, está configurada para ser recibida o dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular 102 del componente externo 100 de la figura 1, por ejemplo, mediante las aberturas 208 y 112, de modo que el componente interno 600 puede ser ajustado de forma que pueda rotar desde la primera configuración rotacional con respecto al componente externo 100 hasta la segunda configuración rotacional con respecto al componente externo 100. La estructura de tornillo superior 602, también está configurada para acoplarse en una configuración rotacional con (o recibir) el brazo de soporte ilustrado en la figura 11. Una superficie superior de la estructura de tornillo 602 define un plano. En una realización, el plano puede ser sustancialmente horizontal.

La estructura de tornillo superior 602 del componente interno 600, incluye una rosca 604, un dispositivo de recepción 606 y una abertura central 608. En una realización, el dispositivo de recepción 606, incluye una pluralidad de entalladuras 607 configuradas para engranarse a una herramienta accionadora tal como se describe con mayor detalle a continuación con referencia a la figura 14. La abertura central 608 está delimitada por una pared interna en forma de cilindro (cilíndrica) 610.

La rosca 604 está configurada para recibir la tuerca superior de la figura 13, para permitir que el componente interno 600 sea rígidamente asegurado con respecto al componente externo 100, así como con respecto al brazo de soporte. La tuerca superior de la figura 13 se puede aflojar y apretar para facilitar la capacidad de ajuste rotacional y la rigidez, respectivamente, del componente interno 600 con respecto al componente externo 100 y con respecto a la técnica de apoyo.

El dispositivo de recepción 606 (por ejemplo, las entalladuras 607), está dispuesto en la parte superior de la estructura de tornillo 602 y está configurado para engranar en un dispositivo conector (por ejemplo, los salientes) de la herramienta accionadora ilustrada en la figura 14, proporcionada para capacidad ajuste rotacional del componente interno 600 con respecto al componente externo 100 y el brazo de apoyo de la figura 11. En una realización, las entalladuras 607 están equidistantemente dispuestas alrededor de la estructura de tornillo 602 y se extienden transversalmente a la rosca 604. En realizaciones alternativas, las entalladuras 607 pueden estar dispuestas en diversas ubicaciones alrededor de la estructura de tornillo 602. Aunque se ilustran seis (6) entalladuras 607, pueden proporcionarse más o menos entalladuras. Según se desee.

La pared interna cónica 612 de ejemplo del componente interno 600, está configurada para proporcionar una inserción mínimamente invasiva mientras se expande el campo de visión. La pared interna cónica 612 se extiende hacia abajo y alejándose de la estructura de tornillo 602, formando un ángulo agudo (por ejemplo, ángulo de <90 grados) con respecto al plano de la estructura de tornillo 602. La pared interna cónica 612 tiene un primer lado 622 y un segundo lado 624, e incluye un arco de forma ovalada o en forma de elipse 620 que se extiende desde el primer lado 622 hasta el segundo lado 624 y una pluralidad de aberturas de luz periféricas 618. El arco 120 incluye paredes curvilíneas o arqueadas 614, 616. La pared interna cónica 612 y su formación se describirán con mayor detalle con referencia a la figura 8.

La pared interna cónica ejemplar 612 incluye aberturas de luz periféricas 618 que están dispuestas alrededor de la pared interna cónica 612 y se extienden a través de la pared interna cónica 612 hasta el interior del componente interno 600 en un ángulo agudo con respecto al plano de la estructura de tornillo 602 descrita anteriormente. El ángulo de las aberturas de luz periféricas 618 con respecto al plano de la estructura de tornillo 602 puede ser similar o diferente al ángulo de las aberturas de luz periféricas 106 con respecto al plano o la superficie del miembro de asiento rebajado 104 ilustrado en la figura 1. En una realización, las aberturas de luz periféricas 618, están dispuestas de manera equidistante alrededor de la pared interna cónica 612. En realizaciones alternativas, las aberturas de luz periféricas 618, se pueden disponer en varias ubicaciones alrededor de la pared interna cónica 612. Aunque se ilustran seis (6) aberturas de iluminación periféricas 106, se pueden proporcionar, según se desee, mayor o menor número de aberturas de luz periféricas 618. En las diferentes realizaciones, al menos una abertura de luz periférica 618 de la figura 6, está en comunicación con, al menos, una abertura de luz periférica 106 de la figura 1, en una o más configuraciones rotacionales del componente interno 600 con respecto al componente externo 100. En algunas realizaciones alternativas, las aberturas de luz periféricas 618 se pueden omitir, tal como se describirá más adelante en el presente documento.

El componente interno 600, puede estar hecho de un material plástico transparente a la radiación, (por ejemplo, que produzca bajo artefacto en una placa de rayos x), otro material, o una combinación de materiales. Por ejemplo, en los mismos pueden ser utilizados los siguientes materiales y combinaciones de: plástico, acrílico, poliéter éter cetona (por ejemplo, PEEK), fibra de carbono y metal. También pueden usarse otros materiales médicamente/quirúrgicamente apropiados que no han sido enumerados en este documento. En algunas realizaciones, todo el componente interno 100 puede ser opaco. En realizaciones alternativas, una o más secciones del componente interno 600 pueden ser translúcidas para transmitir la luz. Por ejemplo, la estructura de tornillo 602 puede ser opaca, mientras que la pared interna cónica 612 (o sección de la misma) pueden ser translúcida. Debido a que la pared cónica interior 612 (o una sección de la misma) es translúcida, las aberturas de luz periféricas 618 se pueden omitir. Esto es debido a que la luz puede ser transmitida a través de, al menos, la sección translúcida de la pared interna cónica 612.

En algunas realizaciones alternativas, la estructura de tornillo superior 602 puede ser sustituida y/o mejorada con un mecanismo adicional, configurado para proporcionar ajuste/engranaje rotacional del componente interno 600 con respecto al componente externo 100, así como con respecto al brazo de soporte de la figura 11. Por ejemplo, la estructura de tornillo superior 602 puede estar provista de, al menos, una ranura o canal transversal a la rosca 604 (por ejemplo, ranura transversal) que puede permitir a la estructura superior 602 ser estrujada, reduciendo su diámetro para ser fraccionalmente menor que el diámetro de la abertura 112 de la estructura anular 102, de modo que la estructura superior 602 puede estar dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular 102. El componente interno 600 puede estar configurado de forma rotacional con respecto al componente externo 100 mediante la superación de la fricción a través de la reducción del diámetro de la estructura superior 602 o utilizando una herramienta que puede engranar en las ranuras y puede proporcionar torsión suficiente para superar la fricción.

En algunas realizaciones, se pueden proporcionar múltiples canales transversales dispuestos alrededor de la estructura de tornillo. Una vez que la estructura superior 602 se libera, su diámetro puede aproximarse al diámetro de la abertura 112, de modo que el componente interno 600 se puede engranar por fricción ajustada en la configuración rotacional seleccionada con respecto al componente externo 100. Del mismo modo, el brazo de soporte de la figura 11 y la tuerca de la figura 13, también pueden estar dispuestos y engranados de una manera similar. Una vez que la tuerca de la figura 13 está engranada, se puede rotar con respecto a la rosca 604 de la estructura superior 604 para proporcionar un engrane más apretado entre el componente interno 100, el componente externo 600, el brazo de soporte de la figura 11 y la tuerca de la figura 13.

La figura 7 ilustra una vista frontal del componente interno ejemplar 600 ilustrado en la figura 6. Tal como se ilustra en la figura 6, el arco 620 incluye paredes arqueadas 614, 616, que se estrechan hacia una parte inferior arqueada 706 de la pared interna cónica 612. En una realización, el estrechamiento es curvilíneo o arqueado para proporcionar una transición suave entre las paredes arqueadas 614, 616 del arco 620 y la parte inferior 706 de la pared interna cónica 612. En una realización, las paredes arqueadas 614, 616 del arco 620 se conectan a la parte inferior arqueada 706 mediante la sección estrechada 702, 704, formando una transición suave entre el arco 620 y la parte inferior 706. El arco 620 y la parte inferior 706, forman una abertura 708 del componente interno 600. Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 7, la abertura de luz periférica 618, está en comunicación con la abertura 708.

La figura 8 ilustra una vista lateral de componente interno ejemplar 600 ilustrado en la figura 6. El componente interno 600 global, tiene una altura 818. La estructura de tornillo 602 tiene una altura 815 y la pared interna cónica 612 tiene una altura 816. La pared interna cónica 612, está formada a partir de un cono truncado 802. Más específicamente, la pared interna cónica interior 612, se define mediante una sección central del cono 802, delimitada por un primer plano 803 del cono 802 que es perpendicular al eje 806 del cono 802, y un segundo plano 804 que no es coplanar con el primer plano 803 y que también es perpendicular al eje 806. El primer plano 803 está desplazado por debajo del vértice (no mostrado) (por ejemplo, no coplanar con el vértice) de modo que un círculo definido por el primer plano tiene un diámetro 810. El segundo plano 804 está desplazado por debajo del primer plano 803, de modo que un círculo definido por el segundo plano 804 tiene un diámetro 812. Puede decirse que el segundo plano 804, define una base circular 804 del cono 802. Estos términos se usan de forma intercambiable en este documento.

La pared interna cónica 612, se forma además mediante la eliminación de una sección 809 del cono 802. Más específicamente, la sección 809 que se elimina, se define mediante una longitud de desplazamiento 814 desde el primer lado 622 por debajo del primer plano 803 del cono 802 e inclinada hacia abajo en un ángulo agudo 808 con respecto al eje 806 hacia aproximadamente el segundo plano 804 del segundo lado opuesto 624 del cono 802. La sección eliminada 809, puede ser similar o diferente de la sección eliminada 309 de la figura 3. La relación entre la longitud de desplazamiento 814, el ángulo 808 y la altura 816 puede ser ajustada para definir la sección eliminada 809, y a su vez para definir la parte inferior arqueada 706 que tiene una forma que configura una sección de la base 804 del cono 802. En algunas realizaciones, la parte inferior arqueada 706 es mayor que cero (0) grados y menor de 180 grados de la base 804 del cono 802 (por ejemplo, de aproximadamente 120 grados a aproximadamente 150 grados). En otras realizaciones, la parte inferior arqueada 706 es mayor de 180 grados y menor de 360 grados de la base 804 del cono 802. Por consiguiente, la parte inferior arqueada 706, forma una sección de la base circular 804 del cono 802. En diversas realizaciones, la parte inferior arqueada 706 puede ser similar o diferente de la parte inferior arqueada 206 de la figura 3.

La figura 9 ilustra una vista superior del componente interno ejemplar 600 ilustrado en la figura 6. Tal como se ilustra en la figura 9, las entalladuras 607 del dispositivo de recepción 606, están equidistantemente dispuestas en la parte superior de la estructura de tornillo 602. En diversas realizaciones, el número de las entalladuras 607 puede variar y las entalladuras 607, pueden estar dispuestas en diversas ubicaciones alrededor de la estructura de tornillo 602. Tal como se ilustra además en la figura 9, las aberturas de luz periféricas 618, están equidistantemente dispuestas alrededor de la pared interna cónica 612 y están en comunicación con la abertura 608 que, a su vez, está en comunicación con la abertura 708, tal como se muestra con mayor detalle en la figura 10. En diversas realizaciones, al menos una abertura de luz periférica 618 se comunica con, al menos, una abertura de luz periférica 106 de la figura 1, en una o más configuraciones rotacionales del componente interno 600 con respecto al componente externo 100.

La figura 10 ilustra una vista inferior del componente interno ejemplar 600 mostrado en la figura 6. La parte inferior arqueada 706, de la pared interna cónica 612 corresponde a aproximadamente un tercio (por ejemplo, de 120 grados a aproximadamente 150 grados) de la base 804 del cono 802, ilustrado en la figura 8. En diversas realizaciones, dependiendo de la sección 809 que se elimina desde el cono 802 (tal como se ilustra en la figura 8), la parte inferior arqueada 706 constituye más o menos de la base 804 del cono 802. Dependiendo de requisitos quirúrgicos particulares, la parte inferior arqueada 706, se puede configurar para tener una forma mínimamente invasiva mientras que también proporciona un campo expandido de separación. Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 10, las aberturas de luz periféricas 618 están en comunicación con la abertura 708, que a su vez está abierta a, y en comunicación con la abertura 608.

La figura 11 ilustra una vista en perspectiva de un brazo de soporte ejemplar 1100 del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la primera realización. El brazo de soporte 1100 está configurado para montar o asegurar rígidamente el separador quirúrgico mínimamente invasivo a una estructura de soporte externa de una mesa de operaciones (no mostrada). Una vez que el separador quirúrgico se encuentra en una posición deseada, se bloquean múltiples articulaciones de la estructura de soporte externo para fijar la posición y la orientación del separador quirúrgico en relación con la mesa de operaciones y el paciente. El brazo de soporte ejemplar 1100 incluye un dispositivo de fijación del separador 1102, un mango 1108 y un dispositivo de fijación de soporte 1110. Además, el dispositivo de fijación del separador 1102, incluye aberturas 1104, 1106.

El dispositivo de fijación del separador 1102 está configurado para acoplarse en una o más configuraciones rotacionales con respecto al componente externo 100 y al componente externo 100 de las figuras 1 y 6, respectivamente. Más específicamente, el dispositivo de fijación del separador 1102, está configurado para recibir la estructura de tornillo superior 602 del componente interno 600 a través de la abertura de 1104 y configurado además para estar asentado en el miembro de asiento rebajado 104 del componente externo 100. Una vez recibido tal como se ha descrito anteriormente, el componente externo 100, el componente interno 600 y el brazo de soporte 1100 son ajustados de forma rotacional a diversas configuraciones rotacionales una respecto a otra. En algunas realizaciones descritas anteriormente, la estructura superior 602, puede ajustarse por fricción a la abertura 1104, para asegurar rígidamente el brazo de soporte 1100 en una configuración rotacional determinada al componente externo 100. En

dichas realizaciones, la abertura 1106 puede omitirse. En otras realizaciones, la abertura 1106 puede recibir un tornillo (no mostrado) para asegurar rígidamente el brazo de soporte 1100 en una configuración rotacional determinada al componente externo 100.

5 El mango 1108 se extiende desde el dispositivo de fijación del separador 1102 y está configurado para permitir el posicionamiento del dispositivo de fijación del separador 1102 en el miembro de asiento rebajado 104 del componente externo 100 en una o más configuraciones rotacionales con respecto al componente externo 100 y el componente interno 600 de las figuras 1 y 6, respectivamente. Además, el mango 1108 incluye un labio vertical 1112 dispuesto alrededor de, al menos, una sección de la periferia del dispositivo de fijación 1102. El labio 1112 está
10 configurado para impartir resistencia en una intersección del dispositivo de fijación 1102 y el mango 1108, mientras el dispositivo de fijación 1102 está asentado en el miembro de asiento rebajado 104, mientras que permite a una tuerca descrita con referencia a la figura 13, disponerse en configuración plana con el dispositivo de fijación 1102.

15 El dispositivo de fijación de soporte 1110 se extiende desde un extremo terminal del mango 1108 y está configurado a o asegurado a la estructura de soporte externa descrita anteriormente. En una realización, el dispositivo de fijación de soporte 1110, puede ser una bola que está recibida en una rótula de la estructura de soporte externo. La articulación de rótula puede ser bloqueada en la posición deseada para fijar el separador quirúrgico tal como se ha descrito anteriormente.

20 La figura 12 ilustra una vista de sección transversal del brazo de soporte ejemplar 1100 ilustrado en la figura 11. Tal como se ilustra en la figura 12, la abertura 1106 se extiende a través del dispositivo de fijación 1102. En una realización, la abertura 1106 puede extenderse a través del dispositivo de fijación 1102 en un ángulo agudo con respecto a un plano definido por una superficie superior del dispositivo de fijación 1102. En otra realización, la
25 abertura 1106, puede extenderse sustancialmente de forma transversal al plano definido por una superficie superior del 1102.

El brazo de soporte ejemplar 1100, incluye un dispositivo emisor de luz 1200. El dispositivo emisor de luz 1200 puede ser un cable de fibra óptica o fibra conectada a una fuente de luz (no mostrada). Una primera sección 1202 del dispositivo emisor de luz 1200, puede estar cubierta o incrustada en el mango 1108 para mitigar la emisión de
30 luz, mientras que una segunda sección 1204 del dispositivo emisor de luz 1200, puede estar expuesta para emitir luz en el campo expandido de visión definido por los componentes 100, 600, tal como se describirá con mayor detalle a continuación con referencia a las figuras 20 a 22. La segunda sección 1204, se extiende alrededor de, al menos, una sección de la abertura 1104 y está configurada para transmitir la luz a través de las aberturas de luz periféricas 106 del componente externo 100 o a través de, al menos, una sección del miembro de asiento rebajado 104 en
35 realizaciones, donde las aberturas de luz periféricas 106 se omiten y la sección del miembro de asiento rebajado 104 es translúcida.

La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de una tuerca 1300 del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión extendido de acuerdo con la primera realización. La tuerca 1300, está configurada para asegurar el
40 componente externo 100, el componente interno 600 y el brazo de soporte 1100 en una o más configuraciones rotacionales adecuadas. La tuerca de 1300 incluye una rosca interna 1302, y un miembro de sujeción 1304. La rosca interna está configurada para acoplarse con la rosca 604 del componente interno 600. Por consiguiente, cuando la tuerca 1300 se aprieta con respecto al componente interno 600, la pared interna cónica 612 del componente interno 600 es restringida por la pared externa cónica 114 del componente externo 100 y el brazo de soporte 1100 es
45 presionado en el asiento rebajado 104 del componente externo 100 en configuraciones rotacionales adecuadas. El miembro de sujeción 1304, está configurado para proporcionar la capacidad de sujetar la tuerca 1300 con el fin de fijar el componente externo 100 con respecto al componente interno 600 y el brazo de soporte 1100. El miembro de sujeción 1304 incluye depresiones 1306 y protuberancias 1308 alternas para facilitar sujetar, sostener y rotar la tuerca 1300.

50 En realizaciones alternativas donde el componente interno 600 incluye, al menos, una ranura transversal, la tuerca 1300 se puede omitir por completo o se puede utilizar para proporcionar una fijación adicional del componente interno 600 en una configuración rotacional con respecto al componente externo 100 y con respecto al brazo de soporte. La tuerca 1100 puede incluir además un mecanismo de enroscado (no mostrado) para fijar los
55 componentes 100, 600 y el brazo de soporte 1100 entre sí.

La figura 14 ilustra una vista lateral de una herramienta accionadora 1400 configurada para engranarse al componente interno 600, ilustrado en la figura 6. La herramienta accionadora 1400, está configurada para ajustar la configuración rotacional del componente interno 600 con respecto al componente externo 100. La herramienta accionadora 1400 incluye un mango 1402, un cuerpo 1404 y una cabeza 1406.
60

El mango 1402 es de tamaño y dimensiones que facilitan al usuario agarrar la herramienta accionadora 1400 y proporcionar fuerza suficiente para hacer rotar el componente interno 600 con respecto al componente externo 100. El mango 1402 incluye superficies superior, inferior, izquierda y derecha, arqueadas, tal como se describirá a continuación con mayor detalle con respecto a las figuras 15 y 16.
65

El cuerpo 1404 conecta el mango 1402 con la cabeza 1406. El cuerpo 1404 puede ser de tamaño y dimensiones, según se desee para diferentes aplicaciones. En una realización, el cuerpo 1404 es generalmente cilíndrico.

La cabeza 1406 incluye una sección estrechada 1408, cuerpo terminal 1410 y dispositivo conector 1412. La sección estrechada 1408 incluye una pluralidad de secciones cónicas que estrechan el cuerpo 1404 ajustándolo al cuerpo terminal 1410 de la cabeza 1406. En una realización, el cuerpo terminal 1410 está configurado para ser recibido parcialmente en la abertura central 608 para engranarse de manera desmontable en el dispositivo de recepción 606 del componente interno 600 mediante el dispositivo conector 1412. En diversas realizaciones, el dispositivo conector 1412 puede ser modificado según sea necesario para encajar, de manera desmontable un dispositivo de recepción 606 particular.

Las figuras 15 y 16 ilustran vistas superior e inferior, respectivamente, de la herramienta accionadora 1400 ilustrada en la figura 14. Una sección superior del mango 1402 incluye superficies arqueadas 1502, 1504; 1506, 1508 y 1510, mientras que una sección inferior del mango 1402 incluye superficies arqueadas 1602, 1604, 1606, 1608 y 1610. En una realización ilustrada en la figura 16, el cuerpo de terminal 1410 es tubular y el dispositivo conector 1412 incluye conectores o extensiones 1610 que pueden ser recibidas por las entalladuras 607 del dispositivo de recepción 606 del componente interno 600.

La figura 17 ilustra una vista lateral de un separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar con el campo de visión expandido 1700 de acuerdo con la primera realización. El separador 1700, se muestra en una primera configuración rotacional (por ejemplo, configuración cerrada). En algunas realizaciones, el separador 1700 incluye solamente el componente externo 600 y el componente interno 600. En otras realizaciones, el separador 1700, incluye el componente externo 100, el componente interno y el brazo de soporte 1100. En diversas realizaciones, el separador 1700, también puede incluir la tuerca 1300.

La figura 18 ilustra una vista frontal de un separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar con campo de visión expandido 1700 de la figura 17. El componente interno 600 se encaja en el componente externo 100 que muestra la abertura 708. En esta primera configuración rotacional, el separador 1700 se puede insertar en la herida o incisión de un paciente. Tal como se ilustra claramente en las figuras 17 y 18, el separador 1700 ha mejorado características mínimamente invasivos porque han sido eliminadas secciones 309, 809 de las paredes cónicas 114, 612 de los respectivos componentes 100, 600, tal como se ilustra respectivamente con mayor detalle en las figuras 3 y 8.

La figura 19 ilustra una vista lateral de un sistema de separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar 1900 con el separador quirúrgico mínimamente invasivo 1700 de la figura 17 en una configuración rotacional cerrada. El sistema de separador 1900, incluye el separador quirúrgico mínimamente invasivo 1700 de la figura 17 y la herramienta accionadora 1400 de la figura 14. El separador 1700 se inserta en una herida o incisión en una configuración rotacional cerrada mostrada en la figura 18. La tuerca 1300 no se aprieta completamente para permitir que los componentes 100, 600 y el brazo de soporte 1100 roten mutuamente de forma ajustable. En aquellas realizaciones en las que los componentes 100, 600 y el brazo de soporte 1100 se ajustan por fricción, la tuerca 1300 puede omitirse por completo.

Después de la inserción, la herramienta accionadora 1400 se usa para engranar en el componente interno 600 y para rotar de forma ajustable el componente interno 600 con respecto al componente externo 100. En una realización, los conectores de 1610 del dispositivo conector 1412, ilustrado en la figura 16 engranan en las entalladuras 607 del dispositivo de recepción 606 ilustrado en la figura 9 para facilitar la rotación del componente interno 600 con respecto al componente externo 100. Después del ajuste rotacional deseado, la tuerca 1300 se puede usar para fijar mutuamente los componentes 100, 600 y el brazo de soporte 1100. En aquellas realizaciones donde los componentes 100, 600 y el brazo de soporte 1100 se ajustan por fricción, la tuerca 1300 también se puede usar para proporcionar una fijación adicional.

La figura 20 ilustra una vista en perspectiva del separador quirúrgico mínimamente invasivo 1700 de la figura 19 rotado a una configuración rotacional intermedia. Puede haber múltiples configuraciones rotacionales intermedias. La herramienta accionadora 1400, se usa para rotar de manera ajustable el componente interno 600 con respecto al componente externo 100 en la configuración rotacional intermedia. La tuerca de 1300 se puede apretar para asegurar o fijar los componentes 100, 600 y el brazo de soporte 1100 mutuamente. Seguidamente, se elimina la herramienta accionadora 1400. En la, al menos una, configuración rotacional intermedia de los componentes 100, 600, las aberturas 208, 708 definen una abertura combinada 2006 en comunicación con la abertura 608 del componente interno 600 que imparte o proporciona un campo de visión expandido 2004 al separador 1700.

Tal como se ilustra en la figura 20, en, al menos una configuración rotacional intermedia, el componente externo 100 y el componente interno 600 están configurados para formar una pared continua cónica 2002 (por ejemplo, sin huecos entre los componentes 100, 600) en un lado y una ventana abierta 2008, definida por la intersección de las paredes 118, 614 en el otro lado. En ciertos casos, dicha separación pueden ser deseable para proporcionar acceso a la parte exterior del separador 1700 a través de la ventana 2008, así como para recibir las estructuras (o partes de las mismas) en la abertura combinada 2006 del separador 1700 a través de la ventana de 2008. La longitud de la pared cónica 2002 y el tamaño de la ventana 2008 se pueden ajustar mediante la configuración rotacional del

componente interno 600 con respecto al componente externo 100. Por ejemplo, durante un procedimiento quirúrgico vertebral, el separador 1700 puede estar situado mucho más cerca de la apófisis de la línea media vertebral de lo que es posible con separadores convencionales. Específicamente, los componentes 100, 600 pueden ajustarse mutuamente de forma que puedan rotar para abrir una ventana 2008 que sea de tamaño y dimensión adecuadas de manera que, al menos, una parte de la apófisis vertebral pueda ser recibida en la abertura combinada 2006 del separador 1700. Esto puede mejorar el resultado del procedimiento quirúrgico.

En realizaciones con aberturas de luz periféricas, al menos una abertura de luz periférica 618 se comunica con, al menos, una abertura de luz periférica 106 en las múltiples configuraciones rotacionales intermedias del componente interno 600 con respecto al componente externo 100. En realizaciones con secciones translúcidas, el componente interno 600 se puede rotar de manera ajustable con respecto al componente externo 100 en una multiplicidad de configuraciones rotacionales intermedia, ya que la luz puede ser transmitida a través de las secciones translúcidas de los componentes 100, 600. En las realizaciones anteriores, la luz emitida por la sección 1204 del dispositivo emisor de luz 1200 de la figura 12, puede transmitirse a través de las aberturas de luz periféricas 106, 816 o a través de secciones translúcidas, para iluminar la abertura combinada 2006, proporcionando una iluminación suficiente en el campo de visión expandido 2102. Además, también se proporciona la iluminación suficiente a la ventana 2008.

La figura 21 ilustra una vista lateral del separador quirúrgico mínimamente invasivo 1700 de la figura 19 rotado a una configuración rotacional abierta. En la configuración rotacional abierta, el componente interno 600 se rota aproximadamente 180 grados desde la configuración cerrada en relación con el componente externo 100. En la configuración rotacional abierta de los componentes 100, 600, ilustrada en la figura 21, las aberturas 207, 708 definen una abertura combinada 2104 en comunicación con la abertura 608 del componente interno 600 que imparte o proporciona un campo de visión expandido 2102 al separador 1700. Además, tal como se ilustra en la figura 21, ventanas opuestas 2106 formadas por la intersección de las paredes cónicas 114, 612 son pequeñas de modo que se puede obtener una excelente separación a partir del separador quirúrgico 1700.

La figura 22 ilustra una vista de sección transversal del separador quirúrgico mínimamente invasivo 1700 de la figura 21. En realizaciones con aberturas de luz periféricas, al menos, una de las aberturas de luz periféricas 106 del componente externo 100 está en comunicación con, al menos, una de las aberturas de luz periféricas 618 del componente interno 600. La luz emitida por la sección 1204 del dispositivo emisor de luz 1200 se transmite a través de las aberturas de luz periféricas 106, 618 para iluminar la abertura combinada 2104, proporcionando iluminación suficiente en el campo de visión expandido 2102. En realizaciones con secciones translúcidas de los componentes 100, 600, la luz emitida por la sección 1204 del dispositivo emisor de luz 1200 puede ser transmitida a través de las secciones translúcidas iluminando las paredes cónicas 114, 612 de los respectivos componentes 100, 600 que, a su vez, iluminan la abertura combinada 2104.

Con referencia a la primera realización de las figuras 1 a 22, el separador quirúrgico mínimamente invasivo también puede incluir uno o más componentes adicionales, similares al componente interno 600. En un ejemplo, un tercer componente más interno puede ser insertado en el componente interno 600 y además puede estar configurado para disponerse de forma ajustable en una o más configuraciones rotacionales con respecto al componente interno 600. En algunas realizaciones, la configuración y el engrane del tercer componente más interno pueden ser similares a la configuración y el engrane de este tercer componente más interno 600. En otras realizaciones, se puede proporcionar una estructura superior del tercer componente más interior con, al menos, una ranura transversal a su rosca (por ejemplo, ranura transversal) que puede permitir el estrujado de la estructura superior, reduciendo su diámetro para ser una fracción del diámetro de la abertura 608 de la estructura 602 del componente 600, de modo que la estructura superior del componente más interno puede estar dispuesta, al menos, parcialmente dentro de la estructura 602 del componente interno 600 y el componente más interno puede ser configurarse de forma que pueda rotar con respecto a los componentes 100, 600.

La figura 23 ilustra una vista en perspectiva de un componente externo ejemplar 2300 de un separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con una segunda realización. El separador quirúrgico mínimamente invasivo y su funcionamiento se ilustran y describen con referencia a las figuras 26 a 30 a continuación. El componente externo 2300 está configurado para acoplarse de manera ajustable en una primera configuración rotacional (por ejemplo, configuración cerrada) con respecto a un componente interno ejemplar (ilustrado en la figura 24). El componente externo 2300 también está configurado para rotar de forma ajustable a una segunda configuración rotacional (por ejemplo, configuración abierta) con respecto al componente interno de la figura 24, y para asegurarse rigidamente en, al menos una, de las configuraciones rotacionales. En diversas realizaciones, son posibles una o más configuraciones rotacionales adicionales del componente externo 2300 con respecto a que el componente interno de la figura 24. El componente externo 2300 está configurado además para acoplarse en una o más configuraciones rotacionales con un brazo de soporte (ilustrado en la figura 25).

El componente externo 2300 incluye una estructura anular superior ejemplar 2302 y una pared externa con forma de cono (cónica) inferior ejemplar 2316. La estructura anular 2302, está configurada para facilitar el manejo y la manipulación del componente externo 2300 y el separador montado, tal como se ilustra en las figuras 26 a 30. La estructura anular 2302, incluye un miembro de retención 2303 y un miembro de asiento 2304. El miembro de asiento de 2304, está configurado para acoplarse con (o para recibir) el componente interno de la figura 24. El miembro de

asiento 2304 de la estructura anular 2302 define un plano. En una realización, el plano puede ser sustancialmente horizontal.

5 El miembro de retención 2303, está configurado para retener el separador quirúrgico mínimamente invasivo fuera de un herida/incisión durante la cirugía y además está configurado para proporcionar la capacidad de sujetar el componente externo 2300 para inserción y extracción del separador quirúrgico mínimamente invasivo con respecto a la incisión y para la rotación del componente externo 2300 con respecto al componente interno de la figura 24. El miembro de retención 2303 está, además, configurado para asegurar el brazo de soporte de la figura 25.

10 El miembro de retención 2303, incluye una pluralidad de superficies periféricas 2306, 2310 y una abertura central 2314, que está delimitada por una pared interna en forma de cilindro (cilíndrica) 2315. La pared interna cilíndrica 2315 se extiende desde el plano definido por el miembro de asiento 2304 sustancialmente hacia abajo hacia la pared externa cónica 2316. En algunas realizaciones, las superficies periféricas 2306, 2310 se alternan. Las superficies periféricas 2306, 2310 se extienden sustancialmente hacia abajo con respecto al plano definido por el miembro de asiento de 2304 y facilitan el agarre, sostén y rotación.

15 Las superficies periféricas 2306 son generalmente planas e incluyen ranuras periféricas 2308, configuradas para acoplarse con conectores recíprocos del brazo de soporte que se describe a continuación con referencia a la figura 25. Pueden estar dispuestas cuatro (4) ranuras periféricas 2308, de forma equidistante alrededor de la periferia del miembro de retención 2303. Pueden ser proporcionadas más o menos ranuras periféricas 2308 y las ranuras periféricas 2308 pueden estar dispuestas en diversas ubicaciones alrededor de la periferia del miembro de retención 2303. En algunas realizaciones, las ranuras periféricas 2308 pueden estar abiertas a y en comunicación con la abertura central 2314 para proporcionar aberturas de luz periféricas, tal como se describe con mayor detalle a continuación. En realizaciones alternativas, las ranuras periféricas 2308 pueden estar cerradas y la pared interna 2315 ser translúcida para comunicación con la abertura central 2314 para proporcionar las aberturas de luz periféricas.

20 Las superficies periféricas 2310, son generalmente curvilíneas o arqueadas y pueden incluir ranuras 2312. Las ranuras pueden estar configuradas como aberturas de luz periféricas adicionales/alternativas descritas a continuación o pueden omitirse.

25 La pared externa cónica 2316, está configurada para proporcionar inserción mínimamente invasiva, mientras que expanden el campo de visión, tal como se describirá con mayor detalle a continuación. La pared externa cónica 2316 se extiende hacia abajo alejándose de la estructura anular 2303, formando un ángulo agudo (por ejemplo, el ángulo de <90 grados) con respecto al plano definido por el miembro de asiento 2304. La pared cónica 2316 está definida por un primer lado 2324, un segundo lado 2326 y un arco de forma ovalada (o en forma de elipse) 2318 que se extiende desde el primer lado 2324 hasta el segundo lado 2326 hacia una parte inferior arqueada 2328. El arco 2318 incluye paredes arqueadas 2320, 2322 que están en comunicación con la parte inferior 2328. En una realización, las paredes arqueadas 2320, 2322 del arco 2318 se conectan a la parte inferior arqueada 2328 a través de las secciones cónicas para formar una transición suave entre el arco 2318 y la parte inferior 2328. El arco 2318 y la parte inferior 2328, forman una abertura 2330 que está en comunicación con la abertura 2314 y a través del cual se recibe el componente interno de la figura 24. La configuración de la pared externa cónica 2316 puede ser similar o diferente de la configuración de la pared externa cónica de acuerdo con la primera realización descrita con referencia a la figura 3 anteriormente en el presente documento.

30 El componente externo 2300 puede estar hecho de un material plástico transparente a la radiación (es decir, que produce bajo artefacto en una placa de rayos X) otro material, o una combinación de materiales. Por ejemplo, los siguientes materiales y combinaciones, se pueden usar: plástico, acrílico, poliéter éter cetona (por ejemplo, PEEK), fibra de carbono y metal. Pueden usarse también otros materiales médicamente/quirúrgicamente apropiados que no han sido enumerados en este documento. En algunas realizaciones, todo el componente externo 2300 puede ser opaco o translúcido. En realizaciones alternativas, una o más secciones del componente externo 2300 pueden ser translúcidas para transmitir la luz. Por ejemplo, el miembro de retención 2303 puede ser opaco, mientras que la pared interna cilíndrica 2315 y la pared externa cónica 2316 pueden ser translúcidas.

35 La figura 24 ilustra una vista en perspectiva de un componente interno ejemplar 2400 del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la segunda realización. Tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 23, el separador quirúrgico mínimamente invasivo y su funcionamiento se ilustran y describen con referencia a las figuras 26 a 30 a continuación. El componente interno 2400 está configurado para disponerse de forma ajustable en una primera configuración rotacional (por ejemplo, configuración cerrada) con respecto componente externo ejemplar 2300 de la figura 23. El componente interno 2400, está configurado además para rotar de forma ajustable hasta una segunda configuración rotacional (por ejemplo, configuración abierta) con respecto al componente externo 2300, y para ser asegurado en, al menos, una de las configuraciones rotacionales con respecto al componente externo 2300. En diversas realizaciones, son posibles una o más configuraciones rotacionales del componente interno 2400 con respecto al componente externo 2400.

65

El componente interno 2400 incluye una estructura superior de enclavamiento ejemplar 2402 y una parte inferior de pared interna en forma de cono (cónica) ejemplar 2416. La estructura superior de enclavamiento 2402 del componente interno 2400, está configurada para ser recibida o dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular 2302 del componente externo 2300 de la figura 23, por ejemplo, a través de aberturas 2330 y 2314, de modo que el componente interno 2400 puede ajustarse de forma rotativa desde la primera configuración rotacional con respecto al componente externo 2300 hasta la segunda configuración rotacional con respecto al componente externo 2300. La estructura superior de enclavamiento 2402, incluye miembros de labio desviables 2404, canales 2406, 2410 y una abertura central 2412. Los miembros de labio 2404, 2406 de la estructura superior de enclavamiento 2402 definen un plano. En una realización, el plano puede ser sustancialmente horizontal.

Los miembros de labio desviables 2404, 2406 están separados por los canales 2408, 2410 y delimitan la abertura central 2412. Los canales 2408,2410 bisecan la estructura de enclavamiento 2402, que se extiende sustancialmente hacia abajo por debajo del plano definido por los miembros de labio 2404, 2406. En algunas realizaciones, los canales 2408, 2410 se extienden, al menos parcialmente, por la estructura de enclavamiento 2402. En realizaciones alternativas, los canales 2408,2410 pueden extenderse hacia abajo por la totalidad de la estructura de enclavamiento 2402 y pueden seguir, al menos parcialmente, hacia abajo por la pared interna cónica 2416. Los canales 2408, 2410 son de tamaño y dimensión tales que proporcionan suficiente desvío de los miembros de labio 2404, 2406 hacia el centro de la abertura 2412, de manera que la estructura superior de enclavamiento 2402 del componente interno 2400 pueda ser recibida o dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la estructura anular 2302 del componente externo 2300 de la figura 23.

A pesar de que solo se muestran dos (2) miembros de labio 2404, 2406 separados por dos (2) canales 2408, 2410, al menos uno de los miembros de labio 2404, 2406, además pueden estar separados por uno o más canales adicionales (no se muestra). En algunas realizaciones, cuatro (4) miembros de labios separados por cuatro (4) canales pueden estar dispuestos alrededor de la estructura superior de enclavamiento 2402. Estos miembros de labios pueden estar dispuestos de forma equidistante alrededor estructura superior de enclavamiento 2402.

Tal como se ha mencionado anteriormente, los miembros de labio 2404, 2406, son desviables hacia un centro de la abertura 2412 de modo que la de la estructura de enclavamiento superior 2402 del componente interno 2400 puede ser recibida en el componente externo 2300 a través de las aberturas 2330, 2314. Específicamente, mientras el componente interno 2400 se hace avanzar a través de la aberturas 2330, 2314, los miembros de labio 2404, 2406 están desviados de forma incremental hacia el centro de la abertura 2412 a medida que el componente interno 2400 se desplaza a lo largo del interior de la pared externa cónica 2316 y el interior de la pared interna cilíndrica 2315 de la estructura anular 2302 de la figura 23. Una vez recibidos, los miembros de labio 2404, 2406 se desvían de vuelta a sus posiciones originales y pasan a estar dispuestos sobre o se engranan al miembro de asiento 2304 para asegurar el componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300 de la retirada a través de los miembros de labio 2404, 2406 y de la rotación por la fricción ajustada de la estructura de enclavamiento 2402 dentro de la estructura anular 2303 y la pared interna 2416 dentro de la pared externa 2316.

Los canales 2408, 2410 están configuradas para proporcionar un desvío suficiente de los miembros de labio 2404, 2406 de modo que el componente interno 2400 pueda ser recibido en el componente externo 2300 y también para proporcionar suficiente engrane por fricción o aseguramiento del componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300. Los canales 2408, 2410, están configurados además para engranarse a una herramienta accionadora (ilustrada en la figura 25) para capacidad de ajuste rotacional del componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300, tal como se describe con mayor detalle a continuación con referencia a las figuras 27, 28. La abertura central 2412 está delimitada por un par paredes internas de forma cilíndrica (cilíndricas) 2414.

La pared interna cónica 2416, está configurada para proporcionar inserción mínimamente invasiva, mientras que expande el campo de visión, tal como se describirá con mayor detalle a continuación. La pared externa cónica 2416 se extiende hacia abajo y alejándose de la estructura superior de enclavamiento 2402, formando un ángulo agudo (por ejemplo, ángulo de <90 grados) con respecto al plano definido por los miembros de labio 2404, 2406. La pared cónica 2416 está definida por un primer lado 2424, un segundo lado 2426 y un arco de forma ovalada (o en forma de elipse) 2418 que se extiende desde el primer lado 2424 hasta el segundo lado 2426 hacia una parte inferior arqueada 2428. El arco 2418 incluye paredes arqueadas 2420, 2422 que están en comunicación con la parte inferior 2428. En una realización, las paredes arqueadas 2420, 2422 del arco 2418 se conectan a la parte inferior arqueada 2428 a través de las secciones estrechadas para formar una transición suave entre el arco 2418 y la parte inferior 2428. El arco 2418 y la parte inferior 2428 forman una abertura 2430, que está en comunicación con la abertura 2412. La formación de la pared interna cónica 2416 puede ser similar o diferente de la formación de la pared interna cónica de acuerdo con la primera realización descrita anteriormente con referencia a la figura 8 anteriormente en el presente documento.

El componente interno 2400, puede estar hecho de un material plástico transparente a la radiación, (es decir que produzca bajo artefacto en una placa de rayos X), otro material, o una combinación de materiales. Por ejemplo, los siguientes materiales y combinaciones, se pueden usar: plástico, acrílico, poliéter éter cetona (por ejemplo, PEEK), fibra de carbono y metal. También se pueden usar otros materiales adecuados médicamente/quirúrgicamente que

no han sido enumerados en el presente documento. En algunas realizaciones, todo el componente interno 2400 puede ser opaco o translúcido. En realizaciones alternativas, una o más secciones del componente interno 2400 pueden ser translúcidas. Por ejemplo, los miembros de labio 2404, 2406 pueden ser opacos, las paredes cilíndricas 2414 de la estructura de enclavamiento 2402 y la pared interna cónica 2416 (o sección de la misma) pueden ser translúcidas.

En algunas realizaciones alternativas, la estructura de enclavamiento 2402 puede incluir aberturas de luz periféricas (no mostradas) que están dispuestas alrededor de la estructura de enclavamiento 2402 y se extienden a través de la estructura de enclavamiento 2402 hacia el interior del componente interno 2400. En una realización, las aberturas de luz periféricas pueden estar equidistantemente dispuestas alrededor de la estructura de enclavamiento 2402. En otra realización, las aberturas de luz periféricas pueden estar dispuestas en diversas ubicaciones alrededor de la estructura de enclavamiento 2402. En las realizaciones alternativas, al menos, una abertura de luz periférica del componente interno 2400 está en comunicación con, al menos, una abertura de la luz periférica 2308 del componente externo 2300, en una o más configuraciones rotacionales del componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300.

La figura 25 ilustra una vista en perspectiva de un brazo de soporte ejemplar 2500 del separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido de acuerdo con la segunda realización. El brazo de soporte 2500 está configurado para montar o asegurar rígidamente el separador quirúrgico mínimamente invasivo a una estructura de soporte externa de una mesa de operaciones (no mostrada). Una vez que el separador quirúrgico se encuentra en una posición deseada, múltiples articulaciones de la estructura de soporte externa son bloqueadas para fijar la posición de separador quirúrgico y orientarlo en relación con la mesa de operaciones y el paciente. El brazo de soporte ejemplar 2500 incluye un dispositivo de fijación del separador 2502, un mango 2510 y un dispositivo de fijación de soporte 2512.

El dispositivo de fijación del separador 2502 está configurado para acoplarse en una o más configuraciones rotacionales con respecto al componente externo 2300 y el componente interno 2400 de las figuras 23, 24, respectivamente. El dispositivo de fijación del separador 2502, se aproxima a una forma de C e incluye extensiones distales (o brazos) 2503. El dispositivo de fijación del separador 2502 incluye, además, superficies planas 2506, superficies curvilíneas 2504 y conectores 2508. Las extensiones distales 2503 están configuradas para ser desviadas separándose entre sí, de modo que los conectores 2508 puedan engranar en las ranuras recíprocas 2308 de la estructura anular 2302. Las superficies planas 2504 están configuradas para disponerse contra las superficies planas 2306 del componente externo 2300, y las superficies curvilíneas 2506 dispuestas contra las superficies curvilíneas 2310 del componente externo 2300.

Una vez que los conectores 2508 están engranados, las extensiones 2503 están adicionalmente configuradas para volver a sus posiciones sin desviar, de modo que el brazo de soporte 2500 se asegura rígidamente al componente externo 2300. El brazo de apoyo 2500 se puede ajustar en rotación a varias configuraciones rotacionales con respecto al componente externo 2300 y el componente interno 2400 desengranando los conectores 2508, rotando el brazo de soporte en relación con el componente externo 2300, y engranando de nuevo los conectores 2508 con las ranuras recíprocas 2308 de la estructura anular 2302.

El mango 2510 se extiende desde el dispositivo de fijación del separador 2502 y está configurado para facilitar el posicionamiento y el engrane del dispositivo de fijación del separador 2502 en una o más configuraciones rotacionales con respecto al componente externo 2300 y el componente interno 2400 de las figuras 23 y 24, respectivamente. El dispositivo de fijación de soporte 2512 se extiende desde un extremo terminal del mango 2510 y está configurado para asegurar a una estructura de soporte externa descrita anteriormente. En una realización, el dispositivo de fijación de soporte 2512 puede ser una estructura cilíndrica ranurada que es engranada por un dispositivo receptor (no mostrado) de la estructura de soporte externo. El dispositivo receptor y el dispositivo de fijación de soporte 2512 se pueden bloquear en la posición deseada para fijar el separador quirúrgico, tal como se ha descrito anteriormente.

El brazo de soporte ejemplar 2500 puede incluir un dispositivo emisor de luz 2514. El dispositivo emisor de luz 2514 puede ser un cable de fibra óptica o fibra conectado a una fuente de luz (no mostrada). En algunas realizaciones, el dispositivo emisor de luz 2514 puede estar incrustado en el mango 2510 y en el dispositivo de fijación de soporte 2512, y expuesto para emitir luz a través de conectores 2508 a través de las aberturas de luz periféricas 2308 en el campo de visión expandido definido por los componentes 2300, 2400, tal como se describe con mayor detalle a continuación con referencia a la figura 30. En realizaciones alternativas o adicionales, el dispositivo emisor de luz 2514, también puede estar expuesto para emitir luz a través de superficies planas y curvilíneas 2504, 2506 a las superficies respectivas 2306, 2310 en el campo de visión expandido definido por los componentes 2300, 2400, tal como se describirá con mayor detalle a continuación con referencia a las figuras 29 y 30.

La figura 26 ilustra una vista en perspectiva de un separador quirúrgico mínimamente invasivo con campo de visión expandido ejemplar 2600 de acuerdo con la segunda realización. En algunas realizaciones, el separador 2600 incluye solamente el componente externo 2300 y el componente interno 2400. En otras realizaciones, el separador 2600 incluye el componente externo 2300, el componente interno 2400 y el brazo de soporte 2500. El separador

2600 se ilustra en una primera configuración rotacional (por ejemplo, configuración cerrada) que muestra la abertura 2430. En esta primera configuración rotacional, el separador 2600 está en una configuración mínimamente invasiva para insertarse en la herida/incisión de un paciente. Tal como se ilustra en la figura 26, el separador 2600 tiene una característica mínimamente invasiva mejorada, tal como se caracteriza por el arco de forma ovalada (o forma de elipse) 2318, 2418 de las paredes cónicas respectivas 2316, 2416. Tal como se describe en el presente documento, las secciones eliminadas de las paredes cónicas 2316, 2416 de los respectivos componentes 2300, 2400, definen los respectivos arcos 2318, 2418.

Tal como se ilustra en la figura 26, además a o como alternativa a los otros dispositivos emisores de luz descritos en el presente documento, pueden estar dispuestas una o más bandas luminosas 2602 sobre o, al menos parcialmente, incrustadas en diversas ubicaciones del componente externo 2300, proporcionando luz en el campo de visión expandido definido por los componentes 2300, 2400 del separador 2600, tal como se describirá con mayor detalle a continuación con referencia a las figuras 29 y 30, por ejemplo, una de las bandas luminosas 2602 puede estar dispuesta sobre o al menos parcialmente incrustada en, al menos, una sección de la pared externa cónica 2316 del componente externo 2300.

La figura 27 ilustra una vista en perspectiva de un sistema de separador quirúrgico mínimamente invasivo con el separador quirúrgico mínimamente invasivo ejemplar 2600 de la figura 26 en la configuración rotacional cerrada. El sistema de separador incluye el separador quirúrgico mínimamente invasivo 2600 y la herramienta accionadora 2700 (por ejemplo, accionadora en forma de llave). La herramienta accionadora 2700, incluye una cabeza 2702 y un cuerpo de engrane 2704. La cabeza 2702 puede incluir una abertura 2703 que puede ser usada para atar la herramienta accionadora 2700, impidiendo la pérdida de la herramienta accionadora 2700 durante un procedimiento quirúrgico. El cuerpo de engrane 2704 está configurado para ser insertado, al menos parcialmente, en la abertura 2412 del componente interno 2400 y configurado además para engranar en los canales 2408, 2410 del componente interno 2400.

Después de insertar el separador 2600 en una herida, la herramienta accionadora 2700 se utiliza para engranar el componente interno 2400 y para rotar de manera ajustable el componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300. Más específicamente, el cuerpo de engrane 2704 de la herramienta accionadora 2700 engrana en los canales 2408, 2410 del componente interno 2400 para facilitar la rotación del componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300. Aunque los componentes 2300, 2400 son de ajuste por fricción, proporcionan suficiente holgura para permitir que la herramienta accionadora supere la fricción entre los componentes 2300, 2400, con el fin de rotar el componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300.

La figura 28 ilustra una vista en perspectiva del separador quirúrgico mínimamente invasivo 2600 de la figura 26 rotado a una configuración rotacional intermedia. Existen múltiples configuraciones rotacionales entre una configuración sustancialmente cerrada y una configuración sustancialmente abierta. Más específicamente, la herramienta accionadora 2700, puede utilizarse para rotar de manera ajustable el componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300 hasta una configuración rotacional intermedia deseada. A medida que se elimina la herramienta accionadora 2700, los componentes 2300, 2400 permanecen en la configuración deseada por ajuste por fricción.

Tal como se ilustra en la figura 28, en al menos una configuración rotacional intermedia, el componente externo 2300 y el componente interno 2400, están configurados para formar una pared cónica continua 2802, (por ejemplo, sin huecos entre los componentes 2300, 2400) en un lado, y en el otro lado una ventana abierta 2808 definida por la intersección de las paredes 2322, 2420. En ciertos casos, dicha separación puede ser deseable para proporcionar acceso a la parte exterior del separador 2600 a través de la ventana 2808, así como para recibir las estructuras (o partes de las mismas) en la abertura combinada 2006 del separador 1700 a través de la ventana de 2008. La longitud de la pared cónica 2802 y el tamaño de la ventana 2808 pueden ajustarse mediante la configuración rotacional del componente interno 2400 con respecto al componente externo 2300.

En la, al menos una, configuración rotacional intermedia de los componentes 2300, 2400, las aberturas 2332, 2430 definen una abertura 2806 combinada en comunicación con la abertura 2412 del componente interno 2400 que imparte o proporciona un campo de visión ampliado de 2804 al separador 2600. La luz emitida por el dispositivo emisor de luz 2514 del brazo de soporte 2500, ilustrado en la figura 25 y/o la una o más bandas luminosas 2602 iluminan la abertura combinada 2806, proporcionando una iluminación suficiente al campo de visión expandido 2804. Además, también se proporciona una iluminación suficiente para la ventana de 2808.

La figura 29 ilustra una vista en perspectiva del separador quirúrgico mínimamente invasivo 2600 de la figura 26 en una configuración rotacional abierta. En la configuración rotacional abierta, se hace rotar al componente interno 2400 aproximadamente 180 grados desde la configuración cerrada en relación con el componente externo 2300. En la configuración rotacional abierta de los componentes 2300, 2400 ilustrados en la figura 29, las aberturas 2330, 2430 definen una abertura combinada 2904 en comunicación con la abertura 2412 del componente interno 2400 que imparte o proporciona un campo de visión expandido 2902 al separador 2600. Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 29, las ventanas opuestas formadas por la intersección de las paredes cónicas 2316, 2416 son pequeñas de modo que puede obtenerse una excelente separación a partir del separador quirúrgico 2600.

La figura 30 ilustra una vista de sección transversal del separador quirúrgico mínimamente invasivo 2600 de la figura 29. En la configuración rotacional abierta, el componente interno 2400 se hace rotar aproximadamente 180 grados desde la configuración cerrada en relación con el componente externo 2300. En realizaciones con paredes cónicas translúcidas 2300, 2400, la luz emitida a través de los conectores 2508 y/o las superficies 2504, 2506 del soporte 2500, y/o una o más bandas luminosas 2602 de la pared externa 2300, ilumina las paredes cónicas translúcidas 2316, 2416 de los respectivos componentes 2300, 2400, que a su vez iluminan la abertura combinada 2904, proporcionando una iluminación suficiente del campo de visión expandido 2902, y además para iluminar la ventana 2808. En realizaciones adicionales o alternativas, una banda luminosa 3002 puede estar dispuesta de forma desmontable en el canal de 2408. Análogamente, una banda luminosa (no mostrada) también puede estar dispuesta de forma desmontable en el canal opuesto 2410, ilustrado en la figura 24.

En realizaciones con aberturas de luz periféricas en los componentes 2300, 2400, al menos una de las aberturas de luz periféricas del componente externo 2300 está en comunicación con, al menos, una de las aberturas de luz periféricas del componente interno 2400. La luz emitida a través de, al menos, uno de los conectores 2508 o superficies 2504, 2506 se transmite a través de las aberturas transmisoras de luz periféricas para iluminar la abertura combinada 2904, proporcionando una iluminación suficiente en el campo de visión expandido 2902, y además para iluminar la ventana 2808.

Con referencia a la segunda realización de las figuras 20 a 23, el separador quirúrgico mínimamente invasivo, puede también incluir uno o más componentes adicionales, similares al componente interno 2400. En un ejemplo, un tercer componente más interno se puede insertar en el componente interno 2400 y además puede estar configurado para disponerse de forma ajustable en una o más configuraciones rotacionales con respecto al componente interno 2400. En dichas realizaciones, la configuración y el engrane del tercer componente más interior pueden ser similares a la configuración y el engrane del componente interno 2400. El cuerpo de engrane escalonado 2704 de la herramienta accionadora 2700, puede usarse para rotar sucesivamente el componente interno 2400, seguido por el componente más interior. Más específicamente, el avance de la herramienta accionadora 2700 hasta una primera posición de engrane más profunda en la abertura 2412, puede engranar una sección del cuerpo de engrane 2704 más amplia con los canales del componente más interior y los canales 2408, 2410 del componente interno 2400. A partir de entonces, la herramienta accionadora 2700 puede ser retirada a una segunda posición de acoplamiento más superficial en la abertura 2412 de modo que una sección más estrecha del cuerpo de engrane 2704 puede engranar en los canales 2408, 2410 del componente interno 2400 y no en los canales del componente más interior. Por consiguiente, los componentes descritos se pueden ajustar de forma que puedan rotar en la configuración rotacional deseada unos con respecto otros.

De acuerdo con las figuras 1 a 30, el separador quirúrgico mínimamente invasivo se puede usar, entre otros procedimientos médicos/quirúrgicos, en cirugía de columna preservadora de músculo para reducir el traumatismo tisular, disminuir el tamaño de la incisión y expandir el campo de visión para mejorar el resultado del procedimiento quirúrgico. En funcionamiento, el separador quirúrgico mínimamente invasivo se puede insertar en una herida/incisión en una primera configuración (cerrada) y hacerse rotar a una segunda configuración (parcial o completamente abierta). Se puede proporcionar luz a través del separador quirúrgico mínimamente invasivo para iluminar el campo de visión.

Por lo tanto, se ha descrito un separador quirúrgico mínimamente invasivo que expande el campo de visión. Aunque se ha descrito realizaciones ejemplares específicas, será evidente que pueden hacerse diversas modificaciones y cambios a estas realizaciones sin abandonar el alcance más amplio de esta solicitud. Por consiguiente, la descripción y los dibujos deben considerarse ilustrativos en vez de un sentido restrictivo. Los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, muestran a modo de ilustración y no de limitación, realizaciones específicas en las que el objeto puede ser puesto en práctica. Las realizaciones ilustradas se describen con suficiente detalle como para que los expertos en la materia puedan poner en práctica las enseñanzas descritas en el presente documento. Pueden usarse otras realizaciones derivadas de las mismas, de modo que pueden hacerse sustituciones estructurales y cambios sin apartarse del alcance de esta solicitud. Esta descripción detallada, por lo tanto, no debe ser tomada en un sentido limitante, y el alcance de diversas realizaciones está definido solamente por las reivindicaciones adjuntas, junto con toda la gama de equivalentes a que dichas reivindicaciones autorizan.

REIVINDICACIONES

1. Un separador quirúrgico (1700, 2600), comprendiendo el separador quirúrgico:

5 un primer componente (100, 2300) que incluye una primera estructura anular superior (102, 2302) y una pared externa (114, 2316), teniendo la primera estructura anular superior una primera abertura (112, 2314), extendiéndose la pared externa por debajo de la primera estructura anular superior, y un segundo componente (600, 2400) que incluye una segunda estructura superior (602, 2402) y una pared interna (612, 2416), teniendo la
10 segunda estructura superior una tercera abertura (608, 2412), estando dispuesta la segunda estructura superior del segundo componente (600, 2400) en el interior de la primera estructura anular superior (102, 2302) del primer componente (100, 2300) de modo que el segundo componente (600, 2400) es ajustable de forma que pueda rotar con respecto al primer componente (100, 2300) desde una primera configuración rotacional a una segunda configuración rotacional, caracterizado por que:

15 la pared externa (114, 2316) tiene forma cónica, formando la pared externa de forma cónica una segunda abertura (208, 2330) en comunicación con la primera abertura (112, 2314), la segunda abertura definida por un arco en forma de elipse (120, 2318) que conecta a una parte inferior arqueada (206, 2328) de la pared externa de forma cónica;
20 la pared interna (612, 2416) tiene forma cónica, formando la pared interna de forma cónica una cuarta abertura (708, 2430) en comunicación con la tercera abertura (608, 2412), la cuarta abertura definida por un arco en forma de elipse (620, 2418) que conecta a una parte inferior arqueada (706, 2428) de la pared interna de forma cónica;
25 y en el que la segunda estructura superior está dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la primera abertura del primer componente (100, 2300), de modo que el segundo componente (600, 2400) es ajustable de forma que pueda rotar con respecto al primer componente (100, 2300) desde la primera configuración rotacional a la segunda configuración rotacional, en la que la segunda abertura (208, 2330) y la cuarta
30 abertura (708, 2430) definen una abertura combinada (2006, 2104, 2806, 2904) que está en comunicación con la tercera abertura (608, 2412) para proporcionar un campo de visión expandido (2004, 2102, 2804, 2904).

2. El separador quirúrgico de la reivindicación 1 en el que:

35 la primera configuración rotacional es una configuración cerrada; y la segunda configuración rotacional está entre la configuración cerrada y una configuración abierta que es de aproximadamente 180 grados con respecto a la configuración cerrada, o la segunda configuración rotacional está en aproximadamente la configuración abierta.

3. El separador quirúrgico de la reivindicación 1, en el que:

40 la pared externa de forma cónica (114, 2316) está definida por un primer cono truncado (302) que tiene una primera sección (309) eliminada, definiéndose dicha primera sección a partir de un desplazamiento (314) a lo largo de un primer lado (122, 2324) del primer cono truncado (302) por debajo de la primera estructura anular superior (102, 2302) y que se extiende hacia abajo en un ángulo agudo (308) con respecto a un eje (306) del primer cono truncado hacia un lado opuesto (124, 2326) del primer cono truncado; y la pared interna de forma cónica (612, 2416) está definida por un segundo cono truncado (802) que tiene una segunda sección (809)
45 eliminada, estando definida la segunda sección a partir de un desplazamiento (814) a lo largo de un primer lado (622, 2424) del segundo cono truncado (802) por debajo de la segunda estructura superior (602, 2402) y que se extiende hacia abajo en un ángulo agudo (808) con respecto a un eje (806) del segundo cono truncado hacia un lado opuesto (624, 2426) del segundo cono truncado.

50 4. El separador quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además un brazo de soporte (1100, 2500) para acoplarse con la primera estructura anular superior (102, 2302) en una configuración rotacional.

55 5. El separador quirúrgico de la reivindicación 4, que comprende además una tuerca (1300) para asegurar el segundo componente (600) mediante su segunda estructura superior (602) con respecto a la primera estructura anular superior (102) del primer componente (100) y el brazo de soporte (1100) en las configuraciones rotacionales respectivas.

60 6. El separador quirúrgico de la reivindicación 4, en el que el brazo de soporte (1100, 2500) incluye un dispositivo emisor de luz (1200, 2514) para emitir luz.

7. El separador quirúrgico de la reivindicación 6, en el que la primera estructura anular superior (102, 2302) del primer componente (100, 2300) incluye, al menos, una primera abertura de luz periférica (106, 2308) dispuesta alrededor de la primera abertura (112, 2314) para transmitir la luz emitida desde el dispositivo emisor de luz (1200, 2514) del brazo de soporte (1100, 2500) hasta la primera abertura (112, 2314).

65

8. El separador quirúrgico de la reivindicación 7, en el que la pared interna de forma cónica (612, 2416) del segundo componente (600, 2400), incluye, al menos, una segunda abertura de luz periférica (618) dispuesta alrededor de la pared interna de forma cónica y en comunicación con la cuarta abertura (708, 2430), estando la, al menos una, segunda abertura de luz periférica (618) en comunicación con la, al menos una, primera abertura de luz periférica (106, 2308) en la segunda configuración rotacional para iluminar la abertura combinada (2006, 2104, 2806, 2904).
9. El separador quirúrgico de la reivindicación 6, en el que:
- la primera estructura anular superior (102, 2302) del primer componente (100, 2300), incluye una primera sección translúcida dispuesta alrededor de la primera abertura (112, 2314) para transmitir la luz emitida desde el dispositivo emisor de luz (1200, 2514) del brazo de soporte (1100, 2500) hasta la pared externa de forma cónica (114, 2316), en el que, al menos una, sección de la pared externa de forma cónica es translúcida; y al menos una sección de la pared interna de forma cónica (612, 2416) es translúcida y está en comunicación con la primera sección translúcida de la primera estructura anular superior (102, 2302).
10. El separador quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además, al menos una banda luminosa (2602) dispuesta sobre o, al menos parcialmente, incrustada en, al menos, una sección de la pared externa de forma cónica (2316), la banda luminosa configurada para transmitir la luz emitida por la banda luminosa (2602) al interior de la abertura combinada (2806, 2904).
11. El separador quirúrgico de la reivindicación 1, en el que la segunda estructura superior (2402) del segundo componente (2400), incluye, al menos, un canal (2408, 2410) que se extiende transversalmente a la segunda estructura superior, estando el, al menos un, canal dimensionado y configurado para permitir a la segunda estructura superior (2402) desviarse de modo que la segunda estructura superior esté habilitada para estar dispuesta, al menos parcialmente, dentro de la primera abertura (2314) de la primera estructura anular superior (2302) del primer componente (2300) en una configuración rotacional ajustada por fricción.
12. El separador quirúrgico de la reivindicación 11, que comprende además, al menos, una banda luminosa (3002) dispuesta de manera desmontable en el, al menos un, canal (2408, 2410), la dicha banda luminosa configurada para transmitir la luz emitida por la banda luminosa (3002) al interior de la abertura combinada (2806, 2904).
13. El separador quirúrgico de la reivindicación 1, en el que una intersección de la pared interna de forma cónica (612, 2416) y la pared externa de forma cónica (114, 2316) en la segunda configuración rotacional, define una ventana (2008, 2808) que proporciona acceso en un lado del separador quirúrgico (1700, 2600) de modo que una estructura o una sección de la misma es susceptible de ser recibida dentro de la abertura combinada (2006, 2806).
14. Un sistema de separador quirúrgico que comprende el separador quirúrgico (1700, 2600) de cualquier reivindicación anterior, comprendiendo además el sistema de separador quirúrgico:
- una herramienta accionadora (1400, 2700) configurada para engranarse a la segunda estructura superior (602, 2402) del segundo componente (600, 2400) y para rotar el segundo componente con respecto al primer componente (100, 2300) desde la primera configuración rotacional a la segunda configuración rotacional, en la que la segunda abertura (208, 2330) y la cuarta abertura (708, 2430) definen la abertura combinada (2006, 2104, 2806, 2904) que está en comunicación con la tercera abertura (608, 2412) para proporcionar el campo de visión expandido (2004, 2102, 2804, 2902).
15. El sistema de separador quirúrgico de la reivindicación 14, en el que:
- la segunda estructura superior (602) del segundo componente (600), incluye una pluralidad de entalladuras (607); y la herramienta accionadora (1400) incluye una pluralidad de conectores (1610), engranándose cada uno de los conectores (1610) en una entalladura respectiva (607), de modo que el segundo componente (600) puede rotarse con respecto al primer componente (100) desde la primera configuración rotacional a la segunda configuración rotacional.
16. El sistema de separador quirúrgico de la reivindicación 14, en el que:
- la segunda estructura superior (2402) del segundo componente (2400) incluye entalladuras opuestas (2408, 2410) que se extienden transversalmente a la segunda estructura superior; y
la herramienta accionadora (2700) incluye un cuerpo de engrane alargado (2704) para engranar en las entalladuras opuestas (2408, 2410), de modo que el segundo componente (2400) puede rotarse con respecto al primer componente (2300) desde la primera configuración rotacional a la segunda configuración rotacional.

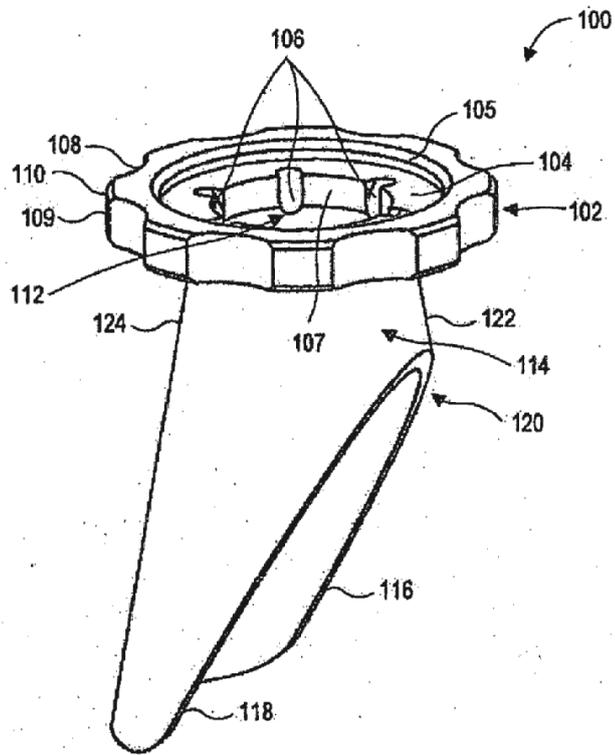


FIG. 1

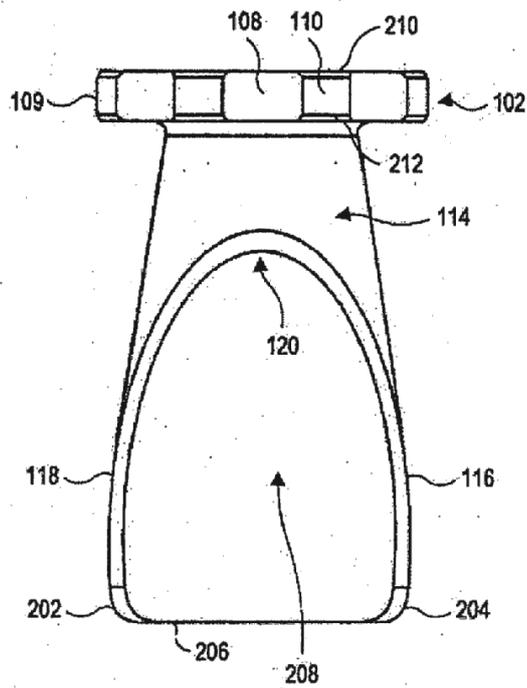


FIG. 2

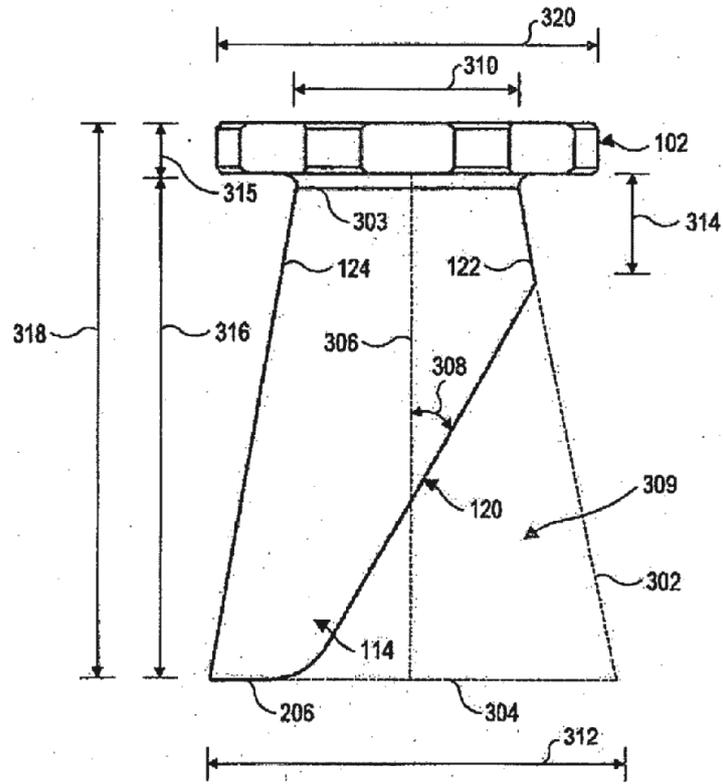


FIG. 3

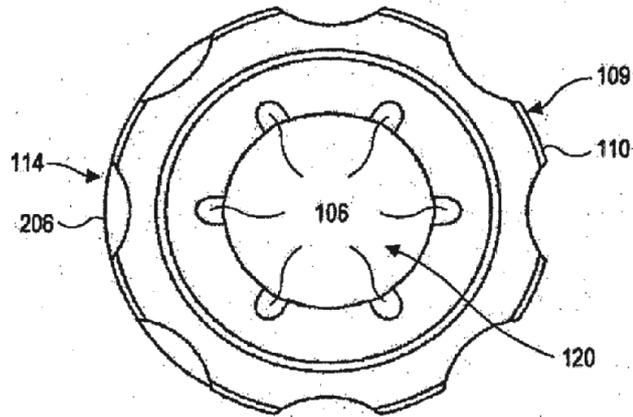


FIG. 4

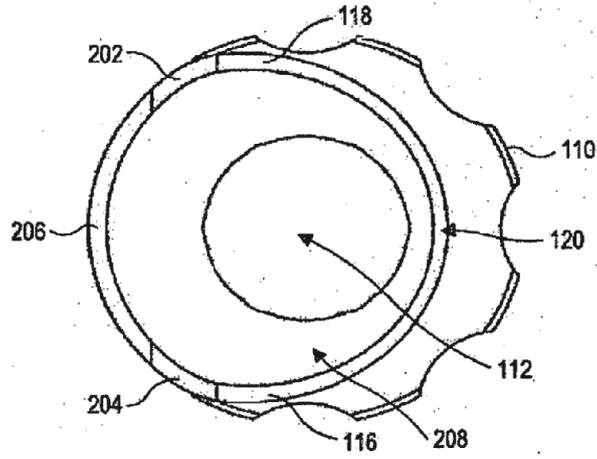


FIG. 5

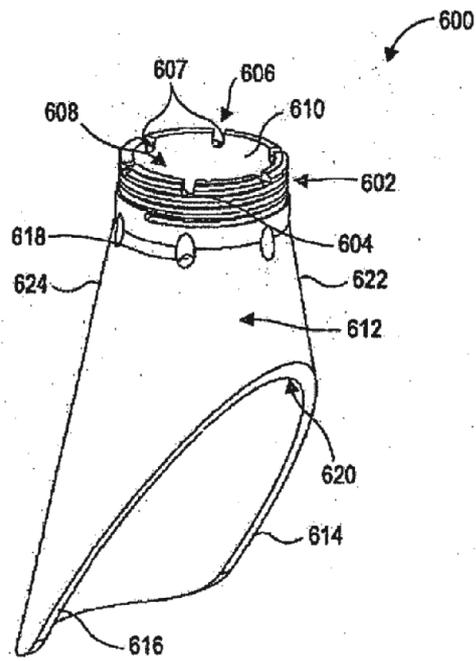


FIG. 6

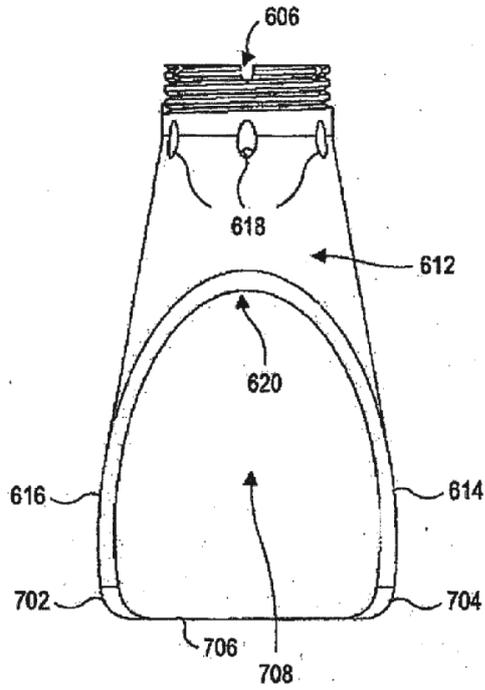


FIG. 7

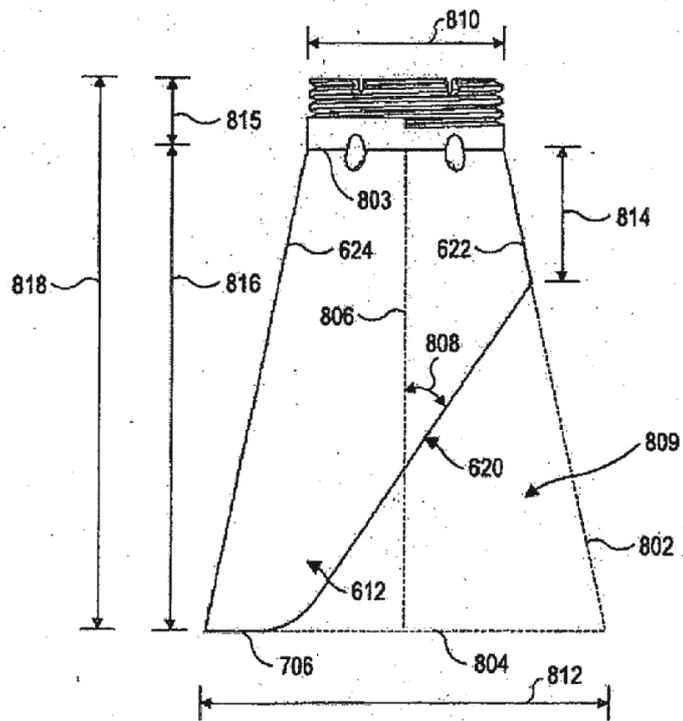


FIG. 8

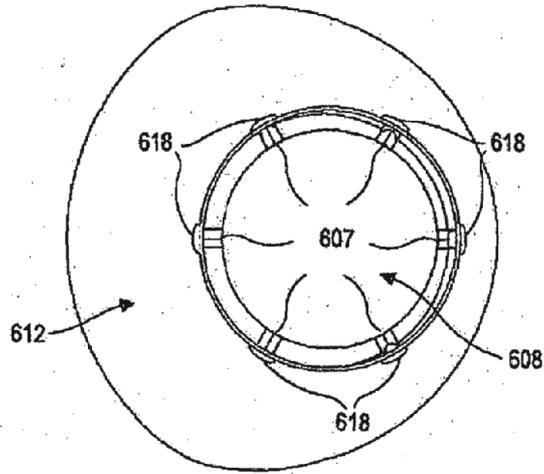


FIG. 9

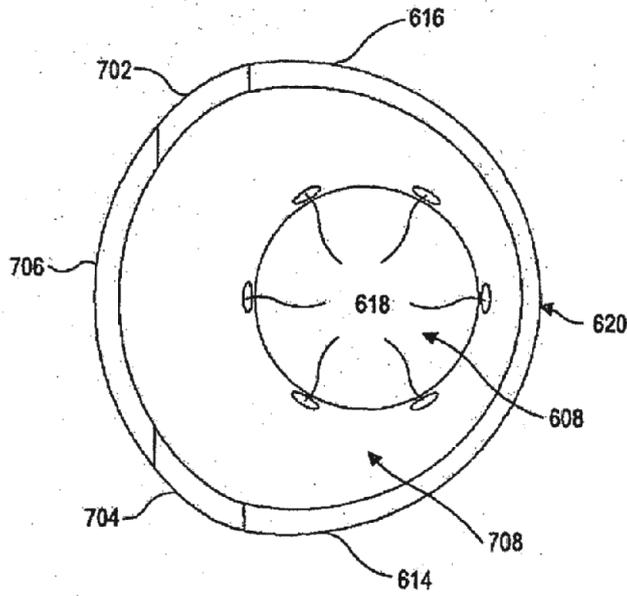


FIG. 10

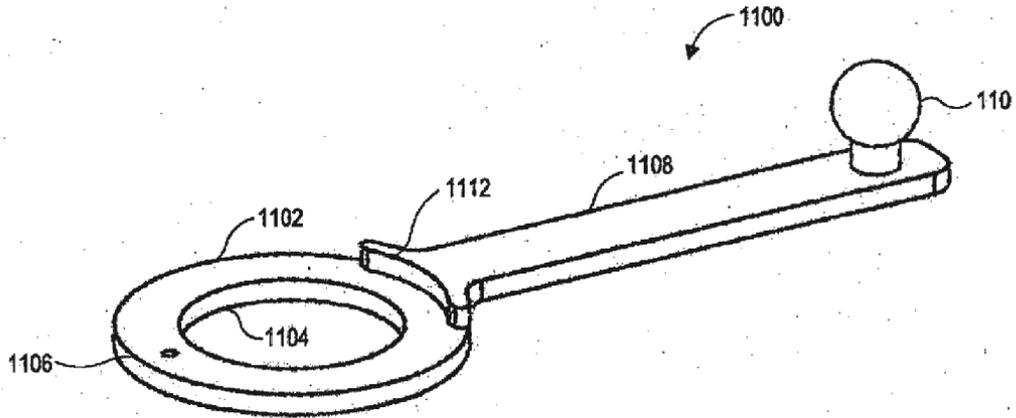


FIG. 11

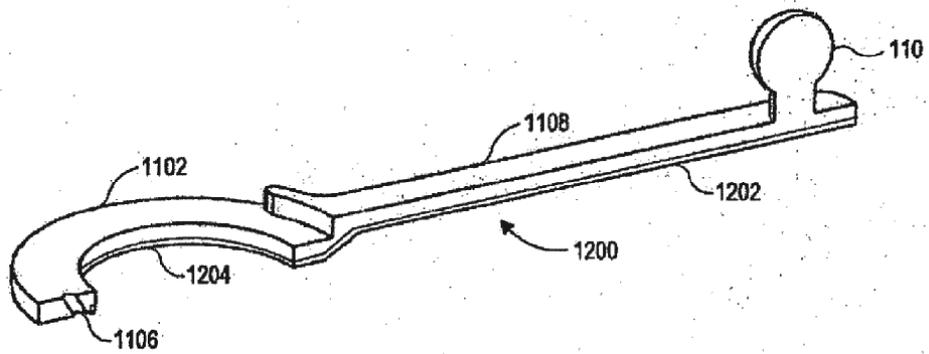


FIG. 12

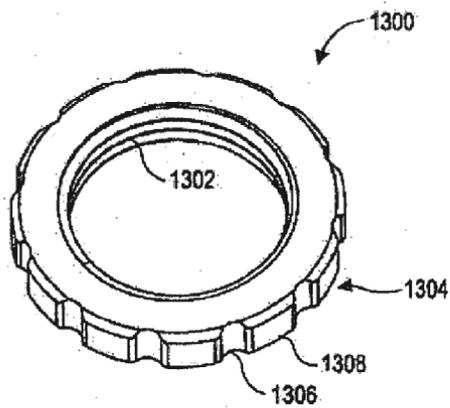


FIG. 13

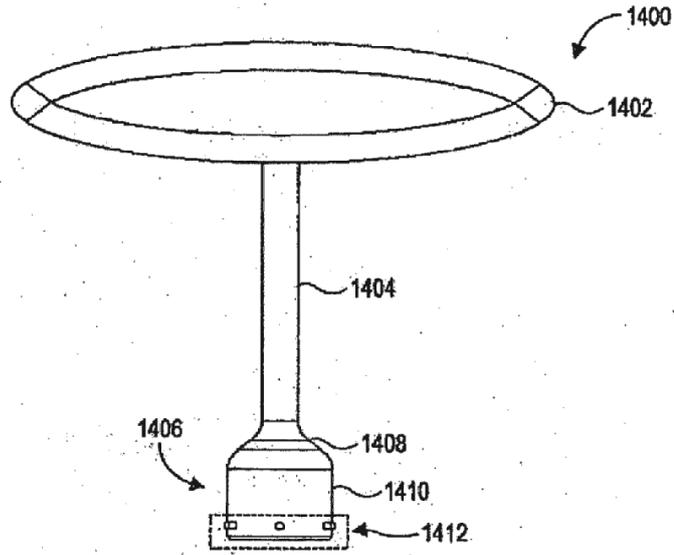


FIG. 14

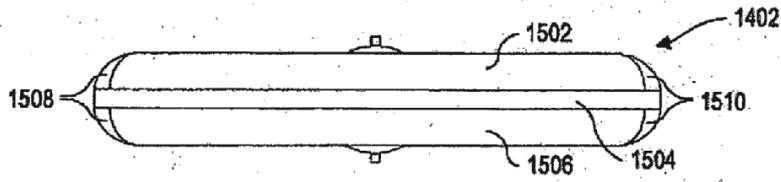


FIG. 15

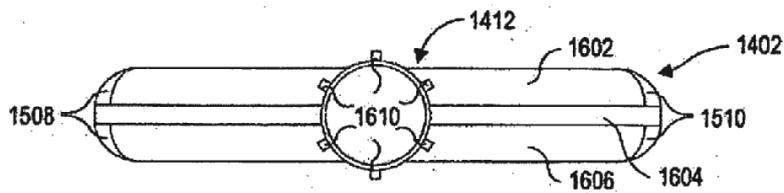


FIG. 16

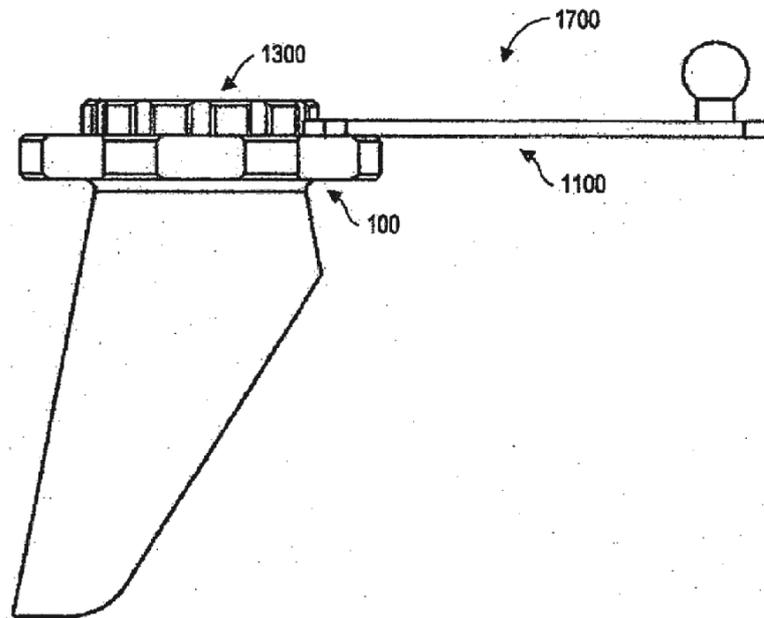


FIG. 17

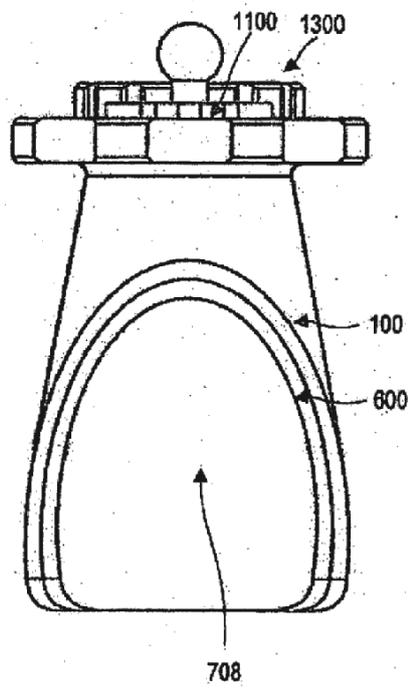


FIG. 18

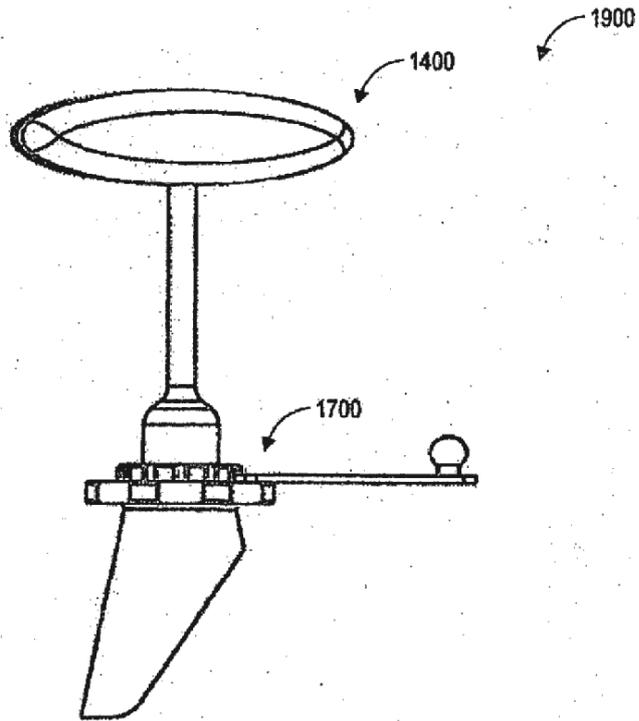


FIG. 19

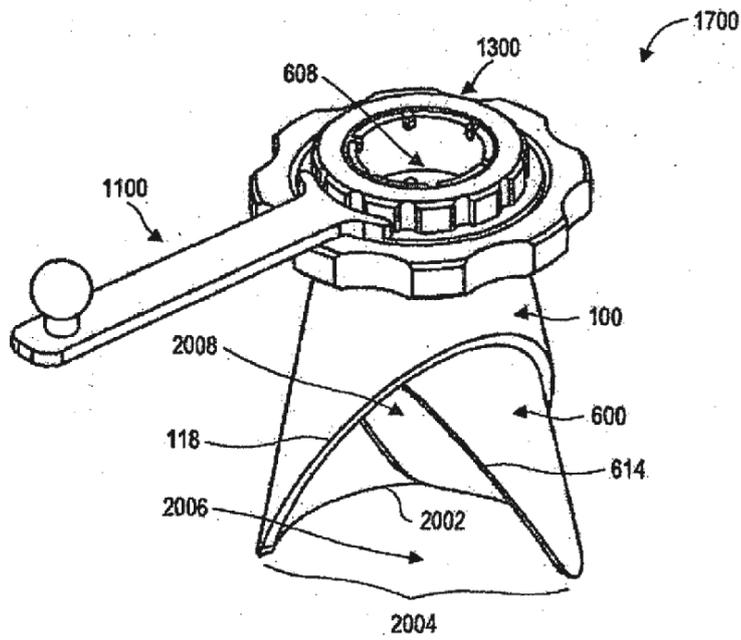
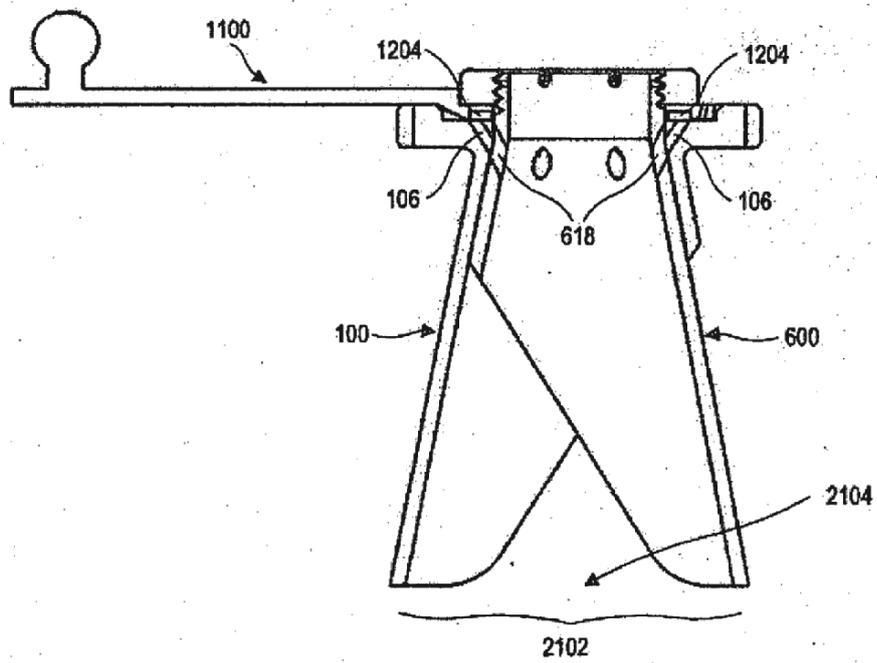
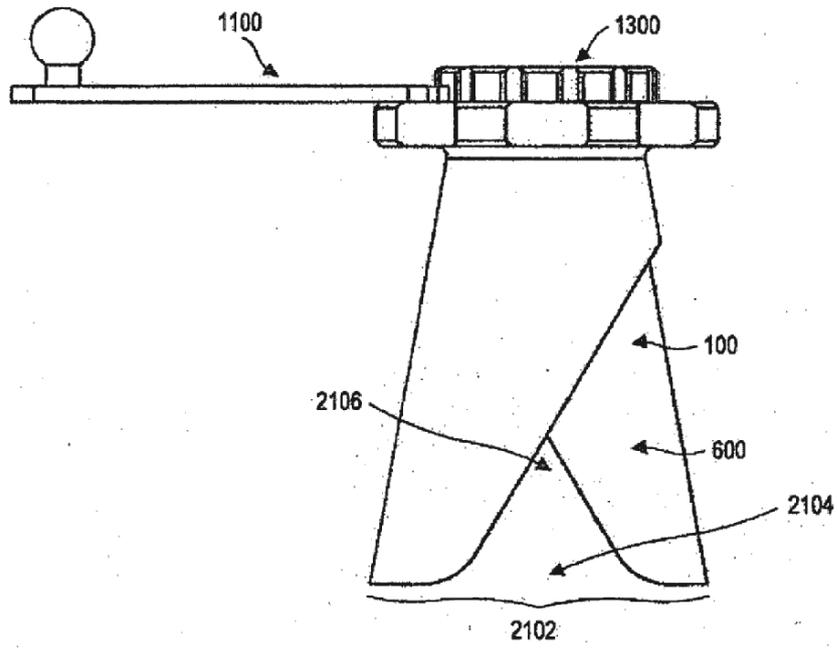


FIG. 20



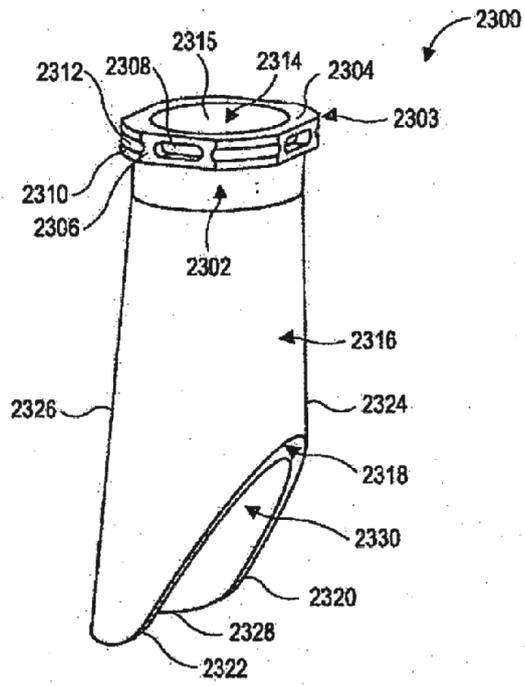


FIG. 23

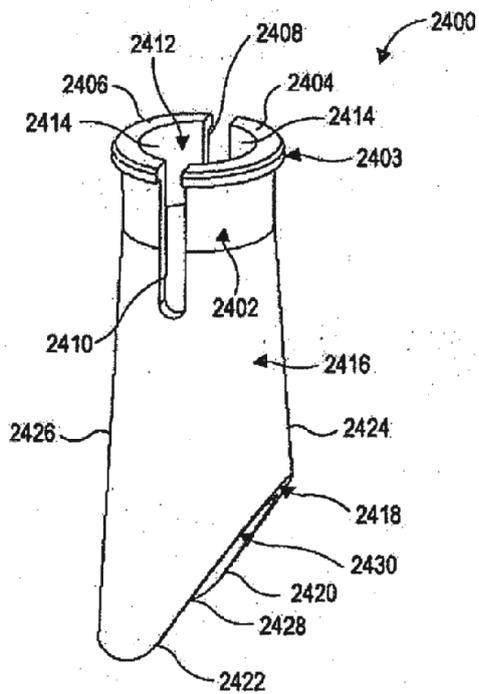


FIG. 24

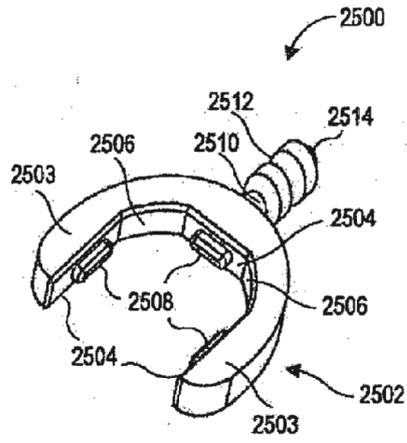


FIG. 25

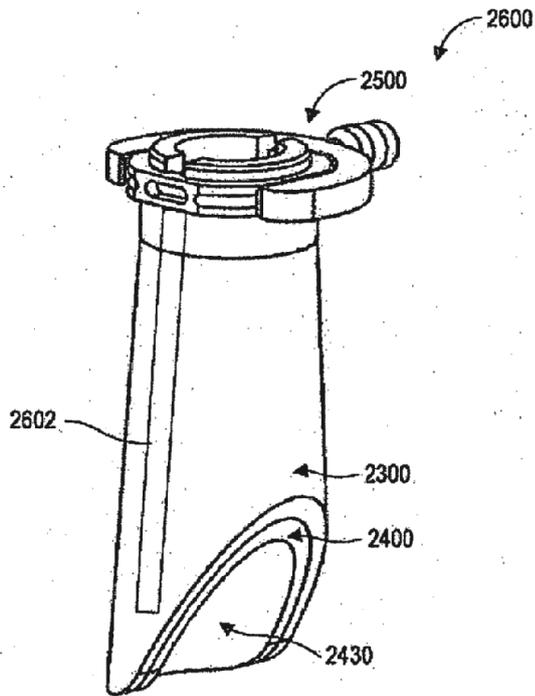


FIG. 26

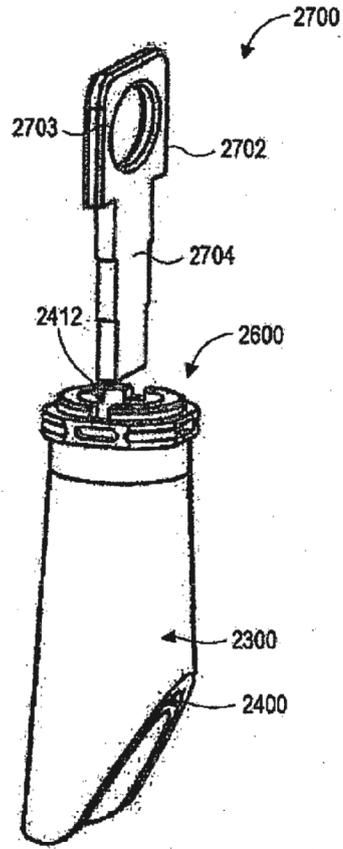


FIG. 27

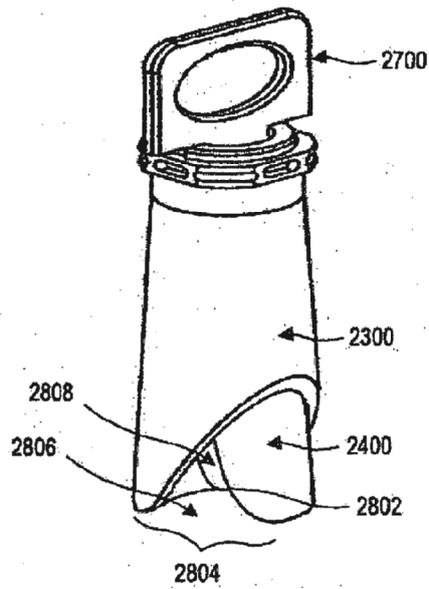


FIG. 28

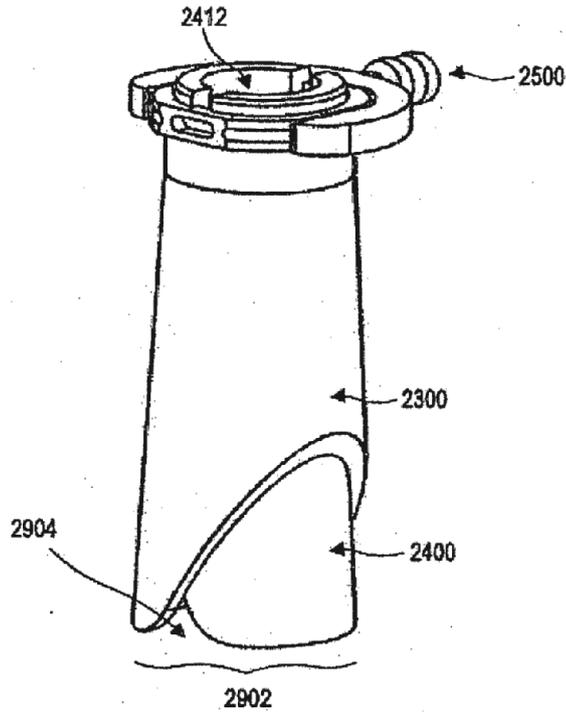


FIG. 29

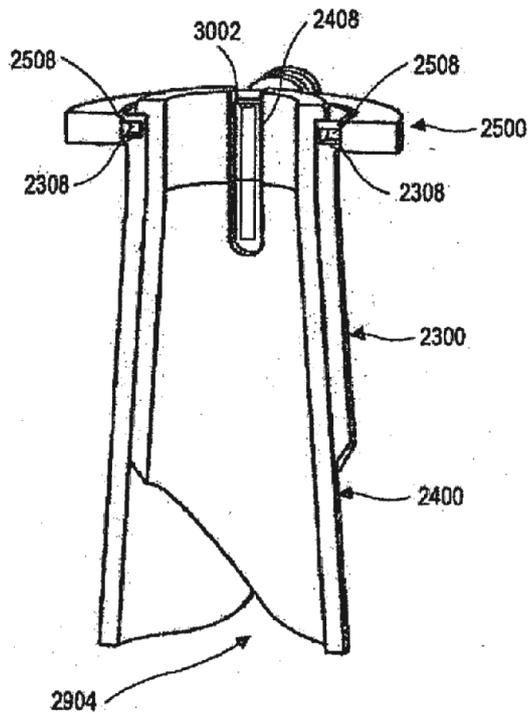


FIG. 30