

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 119**

51 Int. Cl.:

A61B 17/3203 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2008 E 08744827 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2142069**

54 Título: **Sistema para la eliminación de biopelícula**

30 Prioridad:

09.04.2007 US 697789

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

09.01.2014

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)
6743 SOUTHPOINT DRIVE NORTH
JACKSONVILLE, FL 32216-0980, US**

72 Inventor/es:

**SLENKER, DALE E.;
PRISCO, JOHN R.;
LEWIS, CECIL O.;
NORMAN, GEROULD W.;
VACCARO, ROBERT K. y
PERRY, ISAAC C.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 437 119 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para la eliminación de biopelícula

Antecedentes de la invención

5 Se desarrollan biopelículas bacterianas en una variedad de cavidades corporales, incluyendo las del oído, tal como el oído medio, y de la nariz, tales como los senos paranasales frontales o maxilares, por ejemplo. Una vez que se ha establecido el crecimiento bacteriano, a menudo las bacterias se agregarán, dejando de dividirse y empezando a formar capas de biopelícula bacteriana protectoras o "capas de mucosidad", que se componen de matrices de polisacárido.

10 La biopelícula bacteriana protectora interfiere en la respuesta inmunitaria natural del cuerpo así como en métodos de tratamiento tradicionales. En particular, las bacterias emiten exotoxinas, que incitan al sistema inmunitario del cuerpo a responder con glóbulos blancos. Sin embargo, la biopelícula bacteriana interfiere en la eficacia de la capacidad de los glóbulos blancos para atacar a las bacterias. La biopelícula también puede actuar como una barrera frente a la administración tópica de antibióticos y otros medicamentos. Las bacterias formadoras de biopelículas también presentan obstáculos a los tratamientos con antibióticos tradicionales que actúan destruyendo las bacterias en división. En particular, las bacterias en un estado de formación de biopelícula pueden haber parado ya la división celular, haciendo que tales antibióticos sean ampliamente ineficaces.

15 Por ejemplo, con respecto a la rinosinusitis crónica y otras dolencias similares, las bacterias de la nariz pueden verse como un continuo. Algunas bacterias (por ejemplo, determinadas cepas de *Pseudomonas* y *Staph. aureus*) forman biopelículas robustas. Otras (por ejemplo, *H. flu*) forman biopelículas relativamente blandas. Las biopelículas pueden incluir o no o contener hongos. Cada uno de estos microbios tiene una ruta inflamatoria algo diferente o complementaria e interacciona con el sistema inmunitario del huésped de manera diferente. Por ejemplo, *Staph. aureus* produce una matriz de lipopolisacárido que actúa como antígeno y provoca una respuesta del huésped, así como toxinas (por ejemplo, exotoxina A y B de *Staph.*, toxina 1 y 2 del síndrome de choque tóxico) que pueden producir una respuesta antigénica e incluso hiperantigénica superantigénica (hiperinflamatoria). La bibliografía reciente sugiere que la rinosinusitis crónica es una respuesta inflamatoria a las biopelículas bacterianas. Otros microbios también pueden producir toxinas que incitan la inflamación. La naturaleza sésil de las bacterias subyacentes y la tenacidad de la biopelícula las hace difíciles de tratar.

20 La cirugía endoscópica funcional de senos paranasales (FESS) es un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo usado para tratar la rinosinusitis crónica y posiblemente otras infecciones de los senos paranasales. La FESS abre las celdillas neumáticas de la trompa de Eustaquio de los senos paranasales y los orificios de los senos paranasales (aberturas) con un instrumento asistido por un endoscopio. El uso de FESS como método quirúrgico de los senos paranasales se ha vuelto ahora ampliamente aceptado. El fin de FESS es normalmente restaurar el drenaje normal de los senos paranasales y permitir su ventilación. Sin embargo, FESS no aborda los asuntos sobre biopelículas bacterianas descritos anteriormente.

35 Aunque la cirugía de ventilación puede provocar casualmente que algunas biopelículas se desprendan, muchas permanecen tras la cirugía y se ha postulado que se requieren terapias adicionales para eliminar biopelículas bacterianas en los senos paranasales y otras ubicaciones corporales.

El documento WO 2004/006788 enseña un sistema para realizar cirugía de nariz y garganta con irrigación usando un instrumento de corte.

40 El documento US 2006/224103, documento en el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, da a conocer el sistema más relevante en la técnica para la eliminación de biopelícula bacteriana.

Sumario de la invención

La invención se define en la reivindicación independiente 1.

45 Algunas realizaciones se refieren a un sistema de eliminación de biopelícula bacteriana que incluye un instrumento para eliminar biopelícula bacteriana del sitio diana. El instrumento incluye un introductor para la inserción corporal. El introductor, a su vez, incluye una parte proximal y una parte distal. La parte distal puede cambiar entre una pluralidad de ángulos de plegado con respecto a la parte proximal. En particular, el instrumento está adaptado para mantener independientemente la parte distal en cada uno de la pluralidad de ángulos de plegado con respecto a la parte proximal. El instrumento también incluye un conducto de irrigación para transportar líquido de irrigación y una boquilla en comunicación por fluido con el conducto de irrigación. La boquilla se mantiene con respecto a la parte distal del introductor y está adaptada para dispensar fluido a presión desde el conducto de irrigación hacia una capa de biopelícula bacteriana para lavar la biopelícula bacteriana del sitio diana. La boquilla se mantiene de manera rotatoria por el introductor. En algunas realizaciones, el sistema incluye además un sistema de endoscopio opcional que incluye un endoscopio para la obtención de imágenes del sitio diana.

55 En un método de eliminación de la biopelícula bacteriana de un sitio diana de un paciente humano, la parte distal del

5 introductor se inserta quirúrgicamente en el paciente. La boquilla se suministra próxima al sitio diana, incluyendo el sitio diana una capa de biopelícula bacteriana adherida a una superficie. Se dispensa un flujo de líquido de irrigación a presión a través de la boquilla hacia el sitio diana para perturbar o eliminar mecánicamente una parte sustancial de la capa de biopelícula bacteriana de la superficie. En algunas realizaciones, se emplea un endoscopio para asistir en la colocación de la boquilla con respecto al sitio diana.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1A es una ilustración esquemática de un sistema quirúrgico de eliminación de biopelícula según los principios de la presente divulgación;
- 10 la figura 1B es una ilustración esquemática de otro sistema quirúrgico de eliminación de biopelícula según los principios de la presente divulgación;
- la figura 2 es una vista en perspectiva, lateral de un instrumento quirúrgico útil con los sistemas de las figuras 1A y 1B;
- la figura 3 es una vista ampliada (con segmentos eliminados) de una parte del instrumento de la figura 2;
- la figura 4 es una vista en perspectiva de una parte de elemento articulado del instrumento de la figura 2;
- 15 la figura 5 es una vista en perspectiva, en despiece ordenado que ilustra el ensamblaje de los elementos articulados de la figura 4;
- la figura 6 es una vista en perspectiva de dos elementos articulados útiles con el instrumento de la figura 2 tras el ensamblaje final;
- la figura 7 es una vista en perspectiva, ampliada de una parte distal de un introductor del instrumento de la figura 2;
- 20 la figura 8 es una vista desde arriba del instrumento de la figura 2;
- la figura 9 es una vista en perspectiva del instrumento de la figura 2, que ilustra la articulación de una parte de introductor del mismo;
- la figura 10 es una vista en perspectiva de otro instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula según los principios de la presente divulgación y útil con los sistemas de las figuras 1A y 1B;
- 25 la figura 11 es una vista ampliada (con una parte eliminada) del instrumento quirúrgico de la figura 10;
- la figura 12A es una vista en sección transversal de una parte de introductor del instrumento de la figura 11, tomada a lo largo de las líneas 12A - 12A;
- la figura 12B es una vista en sección transversal de una parte de introductor del instrumento de la figura 11, tomada a lo largo de las líneas de 12B - 12B;
- 30 la figura 13A es una vista en perspectiva, ampliada de un elemento articulado intermedio de introductor del instrumento de la figura 11;
- la figura 13B es una vista en perspectiva, ampliada de un elemento articulado proximal de introductor del instrumento de la figura 11;
- la figura 14 es una vista en perspectiva, ampliada del introductor del instrumento de la figura 10;
- 35 la figura 15 una vista desde arriba del instrumento de la figura 10;
- la figura 16 ilustra métodos de eliminación de biopelícula bacteriana con respecto a la anatomía humana según los principios de la presente divulgación;
- las figuras 17 y 18 muestran un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula según algunas otras realizaciones;
- 40 las figuras 19 y 20 muestran un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula según todavía otras realizaciones; y
- las figuras 21 y 22 muestran un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula según aún otras realizaciones.

Descripción detallada de la invención

45 Los aspectos de las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a sistemas para uno o más de reducir, eliminar o impedir el crecimiento de biopelículas bacterianas. En particular, se entenderán sistemas

quirúrgicos de eliminación de biopelícula adaptados para tal uso con referencia al texto y los dibujos adjuntos.

La figura 1A muestra un sistema quirúrgico de eliminación de biopelícula 20 según algunas realizaciones. El sistema 20 incluye un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 22, una fuente de fluido 24, una fuente de vacío 26 (a lo que se hace referencia de manera general) y un controlador 28. En términos generales, la fuente de fluido 24 proporciona fluido o líquido de irrigación, al instrumento 22, por ejemplo por medio de un conector de fluido 30 (por ejemplo, tubo flexible). A la inversa, la fuente de vacío 26 proporciona flujo de vacío o flujo de aspiración, al instrumento 22, por ejemplo por medio de un conector de vacío 32 (por ejemplo, tubo flexible). El controlador 28 controla aspectos de funcionamiento del sistema 20 y se indica que está asociado generalmente con el instrumento 22 y la fuente de fluido 26. El sistema 20 puede incluir componentes adicionales. Por ejemplo, otro sistema quirúrgico de eliminación de biopelícula 20' se muestra en la figura 1B, incluye los mismos componentes que el sistema 20 (figura 1A), junto con un sistema endoscópico opcional que incluye un endoscopio 34 y componentes relacionados tales como una fuente de luz 36 y un dispositivo de obtención de imágenes 38. En términos generales, el endoscopio 34 puede ser de construcción convencional, facilitando la fuente de luz 36 y el dispositivo de obtención de imágenes 38 la visualización de un área quirúrgica a la que ha accedido el instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 22 tal como se describe a continuación. En otras realizaciones, sin embargo, el endoscopio 34 y componentes relacionados 36, 38 pueden proporcionarse de manera separada o aparte del sistema 20' y/o eliminarse (tal como con el sistema 20 de la figura 1A).

El instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 22 puede adoptar una variedad de formas tal como se describe en mayor detalle a continuación. En términos generales, sin embargo, el instrumento 22 incluye un mango 40 y un introductor 42. El introductor 42 se extiende desde el mango 40 y está dimensionado para la inserción quirúrgica en un paciente de manera mínimamente invasiva. El introductor 42 mantiene una boquilla 44 (a lo que se hace referencia de manera general) en un extremo distal del mismo, así como un conducto de irrigación (oculto en las figuras 1A y 1B) que establece por lo demás una conexión por fluido entre la boquilla 44 y el conector de fluido 30. Un conducto de aspiración (oculto en las figuras 1A y 1B) también puede mantenerse por el introductor 42. Independientemente, al menos una parte del introductor 42 es articulable tal como se describe a continuación para obtener una posición espacial deseada de la boquilla 44 y para lograr el acceso a sitios específicos dentro del cuerpo. Además, el mango 40 mantiene un conjunto de gatillo 45 que incluye un accionador 46. Tras la depresión del accionador 46, se suministra una señal al controlador 28 por medio de un conector 47 para provocar el suministro de líquido de irrigación al instrumento 22.

Teniendo en cuenta la construcción general anterior del instrumento 22, se muestra una configuración aceptable de un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 48 en la figura 2. El instrumento 48 incluye un mango 50, un introductor 52, una boquilla 54 y conductos de irrigación y aspiración (no mostrado). El instrumento 48 incluye además un primer conjunto de accionador 56 (a lo que se hace referencia de manera general) y un segundo conjunto de accionador 58 (a lo que se hace referencia de manera general). A continuación se proporcionan detalles de los diversos componentes. En términos generales, sin embargo, el mango 50 mantiene el introductor 52 que por lo demás está adaptado para la colocación mínimamente invasiva en un sitio diana quirúrgico. A este respecto, el introductor 52 mantiene la boquilla 54 en un extremo distal del mismo y a través del cual se suministra un flujo a presión de líquido de irrigación (no mostrado) en la realización de un procedimiento de eliminación de biopelícula. Teniendo esto en cuenta, el primer conjunto de accionador 56 puede operarse por un usuario para efectuar el plegado del introductor 52 (por ejemplo, dentro o fuera de un plano de la vista de la figura 2). El segundo conjunto de accionador 58 puede operarse por un usuario para efectuar un movimiento o una rotación de la boquilla 54 con respecto al introductor 52.

El mango 50 puede adoptar una variedad de formas y generalmente sirve como carcasa para diversos componentes del instrumento 48 y retiene el introductor 52. En algunas realizaciones, el mango 50 tiene una forma similar a la empuñadura de una pistola, definiendo una parte de empuñadura 60 y una punta 62. La parte de empuñadura 60 está dimensionada y conformada para el agarre por la mano de un usuario, mientras que la punta 62 está adaptada para la conexión con el introductor 52. Alternativamente, otras configuraciones también son aceptables (por ejemplo, el mango 50 puede adoptar otras formas o tamaños que difieren del diseño similar a la empuñadura de una pistola ilustrado).

Con referencia a la figura 3, el mango 50 define un interior 64 dentro del que se alojan diversos componentes. Por ejemplo, el mango 50 puede mantener el tubo flexible de irrigación 66 y el tubo flexible de succión 68. El tubo flexible de irrigación 66 y el tubo flexible de succión 68 se extienden desde un extremo posterior 70 del mango 50 y se dirigen hacia la punta 62 y por tanto hasta el introductor 52. A este respecto, el tubo flexible de irrigación 66 puede proporcionarse como una continuación del conector de fluido 30 mostrado en la figura 1A, mientras que el tubo flexible de succión 68 puede proporcionarse como una continuación del conector de vacío 32 de la figura 1A. Alternativamente, el mango 50 puede incluir configuraciones de acceso apropiadas que proporcionan una conexión por fluido entre el tubo flexible de irrigación 66 y el conector de fluido 30, y el tubo flexible de succión 68 y el conector de vacío 32, respectivamente. Independientemente, el tubo flexible de irrigación 66 sirve para dirigir el fluido de irrigación desde la fuente de fluido 24 (figura 1A) hasta el introductor 52, mientras que el tubo flexible de succión 68 sirve para dirigir el fluido aspirado desde el introductor 52 hasta la fuente de vacío 26 (figura 1A).

En algunas realizaciones, el tubo flexible de irrigación 66 termina en un adaptador 72 que se proporciona por lo

demás como parte del segundo conjunto de accionador 58 tal como se describe a continuación. A este respecto, un tubo de suministro de irrigación 74 se extiende desde un lado opuesto del adaptador 72, estableciendo el adaptador 72 una conexión por fluido entre el tubo flexible de irrigación 66 y el tubo de suministro de irrigación 74. Con esta configuración, entonces, el tubo de suministro de irrigación 74 se extiende en y a través del introductor 52 y presenta conexión por fluido con la boquilla 54 (figura 2). El tubo flexible de irrigación 66, el adaptador 72 y el tubo de suministro de irrigación 74 forman colectivamente un conducto de irrigación a través del que se suministra el fluido de irrigación desde la fuente de fluido 24 (figura 1A) a la boquilla 54 como parte de un procedimiento de eliminación de biopelícula. Alternativamente, una amplia variedad de otras configuraciones para el conducto de irrigación son igualmente aceptables. Por ejemplo, el conducto de irrigación puede ser un cuerpo homogéneo (por ejemplo, el tubo flexible de irrigación 66) que se extiende directamente a través del mango 50 y el introductor 52.

En la figura 3, se muestra que el tubo flexible de succión 68 se extiende a través del mango 50 y el introductor 52 y define un conducto de aspiración a través del cual puede aspirarse fluido y otro material en un extremo distal del introductor 52 desde el sitio quirúrgico. Alternativamente, sin embargo, también pueden proporcionarse uno o más componentes tubulares adicionales en la formación del conducto de aspiración.

Además de los tubos flexibles 66, 68, el mango 50 mantiene además un conjunto de gatillo 80 que incluye, en algunas realizaciones, un elemento de activación 82, un sensor 84 (dibujado de manera general) y un conector 86. El elemento de activación 82 se extiende externamente desde la parte de empuñadura 60 y está adaptado para que se accione por un usuario (no mostrado), por ejemplo por medio de una superficie de contacto deslizante con respecto a la parte de empuñadura 60. A este respecto, el conjunto de gatillo 80 puede incluir además otros componentes (no mostrados) que sirven para desviar el elemento de activación 82 hasta la posición extendida (con respecto a la parte de empuñadura 60) tal como se refleja en la figura 3. Por tanto, el accionamiento del elemento de activación 82 implica una fuerza de empuje que se aplica sobre el mismo, suficiente para superar una fuerza del dispositivo de desvío para, por tanto, deslizar el elemento de activación 82 hacia dentro; alternativamente, también son aceptables otras disposiciones de accionamiento. El sensor 84 está adaptado para proporcionar una salida indicativa del accionamiento (por ejemplo, movimiento deslizante) del elemento de activación 82 y por tanto puede adoptar una variedad de formas apropiadas para detectar el movimiento del elemento de activación 82. El conector 86, a su vez, está adaptado para portar o transmitir, la salida del sensor 84. Por tanto, el conector 86 puede adoptar una variedad de formas (por ejemplo, tubo flexible, cableado, etc.) y está conectado (con cables o de manera inalámbrica) al controlador 28 tal como se muestra por el conector 47 en la figura 1A. Por ejemplo, el conector 86 está conectado con el sensor 84 y sobresale externamente del mango 50 por medio del extremo posterior 70.

Volviendo a la figura 2, el introductor 52 tiene una forma generalmente alargada y está dimensionado para la inserción corporal mínimamente invasiva, extendiéndose desde la punta 62 del mango 50. A este respecto, el introductor 52 mantiene los conductos de irrigación y aspiración descritos anteriormente (ocultos en la figura 2), a lo largo de la longitud del mismo, e incluye o define una parte proximal 90 y una parte distal 92. La parte proximal 90 se extiende desde la punta 60, mientras que la parte distal 92 se extiende desde la parte proximal 90, terminando en un extremo distal 94. Tal como se describe en mayor detalle a continuación, en algunas realizaciones, la parte proximal 90 se caracteriza por ser rígida, mientras que la parte distal 92 es flexible o articulable permitiendo el movimiento controlado por el usuario del extremo distal 94 con respecto al mango 50. Independientemente, la boquilla 54 se mantiene mediante el introductor 52 en el extremo distal 94.

La parte proximal 90 incluye una carcasa exterior 96 adaptada para soportar diversos componentes internos, así como la parte distal 92 con respecto a un lado frontal 98. En términos generales, la carcasa 96 es de naturaleza tubular, definiendo una o más luces (no mostradas) dentro de las que se disponen diversos componentes (es decir, el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 (figura 3), el tubo de suministro de irrigación/conducto de irrigación 74 (figura 3), diversos cables (no mostrados), etc.). A este respecto, los conductos de irrigación y/o aspiración pueden estar en forma de tubo(s) formado(s) de manera separada que se extiende(n) a través de la(s) luz/luces de la carcasa 96 tal como se describió anteriormente; alternativamente, la(s) luz/luces de la carcasa 96 puede(n) servir como parte de uno o ambos conductos de irrigación y/o aspiración. En algunas realizaciones, la carcasa 96 está formada de un material quirúrgicamente seguro, bastante rígido (por ejemplo, plástico, acero inoxidable) aunque también son aceptables otros materiales.

En comparación con la parte proximal 90, la parte distal 92 es flexible, generándose esta flexibilidad en algunas realizaciones por un armazón articulable 100. El armazón 100 está adaptado para soportar diversos componentes internos (no mostrados) que se extienden a través del mismo (por ejemplo, el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 (figura 3), el tubo de suministro de irrigación/conducto de irrigación 74 (figura 3), cables, etc.), así como la boquilla 54 mantenida en el extremo distal 94. Teniendo esto en cuenta, en algunas realizaciones, el armazón 100 se compone de una pluralidad de elementos articulados 102. Los elementos articulados adyacentes a los elementos articulados 102 se conectan de manera pivotable o mediante bisagra entre sí de manera que se permite el movimiento relativo tal como se describe a continuación.

Una realización aceptable de los elementos articulados 102 se muestra en mayor detalle en la figura 4 (entendiéndose que los elementos articulados 102 pueden tener una construcción idéntica). El elemento articulado 102 incluye un marco 110, una primera pestaña 112 y una segunda pestaña 114. El marco 110 forma un primer paso 116 y un segundo paso 118, extendiéndose los pasos 116, 118 longitudinalmente a través del marco 110. El

- 5 primer paso 116 está dimensionado para recibir el tubo de suministro de irrigación/conducto de irrigación 74 (figura 3), mientras que el segundo paso 118 está dimensionado para recibir el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 (figura 3). A este respecto, aunque los pasos primero y segundo 116, 118 están abiertos uno con respecto al otro dentro del marco 110, puede formarse un hombro parcial 120, adaptado para capturar de manera deslizable el tubo de suministro de irrigación/conducto de irrigación 74 con respecto al primer paso 116 y el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 con respecto al segundo paso 118. Alternativamente, sin embargo, puede definirse un paso singular por el marco 110 (por ejemplo, el hombro 120 puede eliminarse) o los pasos 116, 118 pueden estar cerrados uno con respecto al otro. Incluso adicionalmente, en otras realizaciones, una multiplicidad de pasos puede formarse por o dentro del marco 110.
- 10 Independientemente del número y/o la construcción de los pasos 116, 118, el marco 110 incluye además nervaduras primera y segunda 122, 124 en lados opuestos del mismo. Las nervaduras 122, 124 se definen generalmente como salientes radiales con respecto al marco 110 y pueden ubicarse adyacentes al hombro parcial 120 de modo que se minimice la anchura global del elemento articulado 102. Independientemente, cada una de las nervaduras 122, 124 forma o define una perforación longitudinal 126 que se extiende desde un primer lado 128 hasta un segundo lado 130 (a lo que se hace referencia de manera general) del marco 110. Tal como se muestra en la figura 4, las nervaduras 122, 124 pueden construirse de modo que la perforación 126 esté abierta radialmente a lo largo de una rendija 132. Independientemente, las perforaciones 126 están dimensionadas cada una para recibir de manera deslizable un cable (no mostrado) asociado con el primer conjunto de accionador 56 (figura 2) tal como se describe a continuación.
- 15 Las pestañas primera y segunda 112, 114 sobresalen de extremos opuestos del marco 110. Por ejemplo, con respecto a la orientación de la figura 4, en la primera pestaña 112 sobresale un extremo "superior" 134 del marco 110, mientras que la segunda pestaña 114 sobresale de un extremo "inferior" 136 del marco 110 (entendiéndose que el elemento articulado 102 puede orientarse en cualquier dirección, de modo que los términos "superior" e "inferior" no son limitativos en modo alguno). Teniendo en cuenta estas convenciones, cada una de las pestañas 112, 114 incluye o define un extremo fijo 138 y un extremo libre 140. El extremo fijo 138 es contiguo al extremo 134 ó 136 correspondiente del marco 110, mientras que el extremo libre 140 está separado del marco 110 (es decir, colocado o ubicado lejos del segundo lado 130 del marco 110). Las pestañas 112, 114 incluyen o forman, cada una, una abertura transversal 142 que se extiende a través de un grosor de la misma, localizada adyacente al extremo libre 140. Además, el extremo libre 140 forma una superficie curvada convexa 144, mientras que el extremo fijo 138 forma una superficie curvada cóncava 146 correspondiente. Tal como se describe en mayor detalle a continuación, las superficies convexa y cóncava 144, 146 tienen una forma correspondiente o coincidente, de modo que tras el ensamblaje del elemento articulado 102 con un segundo elemento articulado (no mostrado), se establece una relación de traslación. Finalmente, el elemento articulado 102 incluye un primer pasador 148 y un segundo pasador 150. El primer pasador 148 se extiende transversalmente desde el extremo superior 134 del marco 110, mientras que el segundo pasador 150 se extiende transversalmente desde el extremo inferior 136. Los pasadores 148, 150, en algunas realizaciones, están contruidos de manera idéntica y están dimensionados para que se reciban de manera rotatoria dentro de la abertura 142 asociada con la pestaña 112 ó 114 correspondiente de un elemento articulado separado de los elementos articulados 102.
- 20 Teniendo en cuenta la construcción anterior, la figura 5 ilustra, en forma de despiece ordenado, el ensamblaje a modo de ejemplo de un primer elemento articulado de los elementos articulados 102a a un segundo elemento articulado de los elementos articulados 102b. Como punto de referencia, para facilitar la explicación, la numeración de elementos identificada anteriormente con respecto al elemento articulado 102 de la figura 4 se designa con una "a" o "b" en la figura 5, que corresponde al elemento articulado 102a o 102b que está describiéndose. Teniendo esto en cuenta, los elementos articulados 102a, 102b se ensamblan entre sí de modo que la primera pestaña 112a del primer elemento articulado 102a se ensambla en el extremo superior 134b del segundo elemento articulado 102b y la segunda pestaña 114a se ensambla en el extremo inferior 136b. Más particularmente, el primer pasador 148b de el segundo elemento articulado 102b se recibe de manera rotatoria dentro de la abertura 142 de la primera pestaña 112a del primer elemento articulado 102a, mientras que el segundo pasador 150b se recibe de manera rotatoria dentro de la abertura 142 de la segunda pestaña 114a. A este respecto, la superficie convexa 144 de la primera pestaña 112a del primer elemento articulado 102a se acopla con la superficie cóncava 146 de la primera pestaña 112b del segundo elemento articulado 102b de modo que la primera pestaña 112a puede rotar (alrededor del primer pasador 148b) con respecto a la primera pestaña 112b (es decir, la superficie convexa 144 de la pestaña 112a del primer elemento articulado puede trasladarse a lo largo o con respecto a la superficie cóncava 146 de la pestaña 112b del segundo elemento articulado y viceversa). Se establece una relación similar entre las segundas pestañas 114a, 114b. Tras el ensamblaje, las primeras nervaduras 122a, 122b se alinean longitudinalmente, al igual que las segundas nervaduras 124a, 124b. Con esta disposición, pueden extenderse de manera continua cables (no mostrados) a través de las nervaduras 122a, 122b y 124a, 124b alineadas tal como se describe a continuación. De manera similar, los primeros pasos 116a, 116b se alinean para recibir el conducto de irrigación 74 (figura 3). Los segundos pasos 118a, 118b se alinean para recibir el conducto de aspiración 66 (figura 3).
- 25 La construcción de los elementos articulados 102 (incluyendo los elementos articulados 102a, 102b) descrita anteriormente sólo es una configuración aceptable según los principios de la presente divulgación. Por ejemplo, la figura 6 ilustra una configuración alternativa de un elemento articulado 160 útil con la presente divulgación. El elemento articulado 160 (dos de los cuales (160a, 160b) se muestran en la figura 6) incluye de nuevo un marco 162

y pestañas opuestas 164, 166. Cada una de las pestañas 164, 166 incluye un lado convexo 168 y un lado cóncavo 170, con el lado convexo 168 configurado para interconectarse de manera pivotable con el lado cóncavo de la pestaña 164 ó 166 de un segundo elemento articulado adyacente (por ejemplo, el lado cóncavo de la pestaña 164 del primer elemento articulado 160a recibe el lado convexo de la pestaña 164 del segundo elemento articulado 160b). A diferencia de la disposición de unión de bisagra de la figura 5, el elemento articulado 160 de la figura 6 incorpora una interconexión de tipo pivote abierta entre los elementos articulados 160a, 160b adyacentes. Con esta configuración, en casos de carga elevada (por ejemplo, intentar hacer pivotar o rotar abiertamente los elementos articulados 160a, 160b adyacentes entre sí), la unión de pivote establecida entre las pestañas adyacentes a las pestañas 164 ó 166 puede flexionarse fuera de la posición y volver cuando se elimina la carga.

Volviendo a la figura 2, independientemente de una construcción exacta, el armazón 100 se ensambla en el lado frontal 98 de la parte proximal 90 de modo que define un elemento articulado proximal 180 y un elemento articulado distal 182. El movimiento controlado por el usuario (o plegado) de la parte distal 92 se describe en mayor detalle a continuación con referencia al primer conjunto de accionador 56 (a lo que se hace referencia de manera general en la figura 2). Independientemente, el elemento articulado distal 182 termina en o define el extremo distal 94 y mantiene la boquilla 54 tal como se muestra de la mejor manera en la figura 7. Además, el segundo paso 118 del elemento articulado distal 182 está abierto longitudinalmente con respecto a una parte exterior del introductor 52 y por tanto define un entrada de aspiración 184 que por lo demás está conectada por fluido al conducto de aspiración descrito anteriormente (no mostrado u oculto en la figura 7, pero puede ser el tubo flexible de succión 68 (figura 3) que se extiende por lo demás a través del introductor 52). Para este fin, el conducto de aspiración puede sobresalir distalmente a través de y más allá del elemento articulado distal 182, definiendo el extremo distal del conducto de aspiración la entrada de aspiración 184.

La boquilla 54 puede adoptar una variedad de formas y se mantiene de manera rotatoria por o se ensambla en, el elemento articulado distal 182 y en algunas realizaciones está configurado para generar un patrón de pulverización de tipo abanico. Como punto de referencia, según algunos aspectos de la presente divulgación, el instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 22 (figura 1A) se proporciona para perturbar mecánicamente biopelículas con una corriente de fluido tal como se produce a través de la boquilla 54. A este respecto, aunque la boquilla 54 puede ser una boquilla de tipo de orificio simple, se ha encontrado sorprendentemente que una configuración de boquilla de tipo de pulverización en abanico puede proporcionar beneficios inesperados en el contexto de la eliminación de biopelícula. Una boquilla de orificio produce una corriente centrada aproximadamente igual al diámetro del orificio. Esto produce, a su vez, perturbación mecánica en un área relativamente pequeña de tejido durante el uso. Para efectuar la eliminación de biopelícula en un área mayor, entonces, probablemente debe articularse una boquilla de tipo de orificio en el espacio para tratar otras áreas. Con la configuración de la figura 7, sin embargo, la boquilla 54 es una boquilla de tipo de pulverización en abanico que produce perturbación mecánica en una "línea" de tejido. Cuando la boquilla 54 se hace rotar alrededor de su eje (tal como se describe a continuación), entonces esta línea puede barrer un área de tejido comparativamente grande.

Teniendo en cuenta lo anterior, la boquilla 54 puede ser un cuerpo de tipo tubular que define un extremo de base 186 (a lo que se hace referencia de manera general) ensamblado en el introductor 52 y un extremo hemisférico, frontal opuesto 188 en el que se realiza un corte en V 190. En algunas realizaciones y tal como se muestra en la figura 7, el corte en V 190 está formado para extenderse a lo largo de un lado 192 de la boquilla 54 de modo que se produzca un patrón de pulverización de vista lateral (y por tanto cubre más área con la rotación de la boquilla 54 tal como se describe a continuación). Alternativamente, el corte en V 190 puede formarse de manera central con respecto a un eje de la boquilla 54. Independientemente, se ha encontrado que los parámetros que controlan la forma del patrón de pulverización en abanico generado por la boquilla 54 son el ángulo del corte en V 190 y un diámetro interno del orificio de la boquilla 54 (no mostrado). Teniendo en cuenta estos parámetros, se ha encontrado sorprendentemente que puede lograrse una configuración de boquilla adaptada para operar con una velocidad de flujo de suministro de 6 ml/s generando una fuerza de pulverización equivalente a la fuerza que se encuentra con un orificio de boquilla de 0,03 pulgadas (0,762 mm) a distancias de hasta 1,3 pulgadas (33,02 mm) en el que el corte en V 190 define un ángulo incluido en el intervalo de 25°-100° y un tamaño de abertura de diámetro interno en el intervalo de 0,0001 - 0,0007 pulgadas² (0,0645 - 0,451 mm²). Alternativamente, sin embargo, una amplia variedad de otras configuraciones para la boquilla 54 también son aceptables. Independientemente, la boquilla 54 se ensambla en el introductor 52 de modo que el extremo frontal 188 de la boquilla 54 sobresale distalmente más allá del extremo distal 94 del introductor 52 de modo que el patrón de pulverización generado por o a través del corte en V 190 no se ve afectado por el introductor 52.

Volviendo a las figuras 2 y 3, el primer conjunto de accionador 56 está configurado para proporcionar movimiento o articulación controlado por el usuario de la parte distal 92, e incluye, en algunas realizaciones, un accionador 200, un primer cable 202 y un segundo cable 204. Los cables primero y segundo 202, 204 se ensamblan en el accionador 200 y se extienden hasta el introductor 52 tal como se describe a continuación. Con esta configuración, el movimiento del accionador 200 se traslada a los cables 202, 204, que a su vez efectúan el movimiento del introductor 52 y en particular la parte distal 92, con respecto al mango 50.

En algunas realizaciones y con referencia específica a la figura 3, el accionador 200 incluye una rueda 206 y un botón de control 208. La rueda 206 se ensambla de manera rotatoria en el mango 50, extendiéndose el botón de control 208 radialmente desde la rueda 206 y, tras el ensamblaje final, sobresaliendo externamente con respecto al

mango 50. Con esta configuración, entonces, el botón de control 208 está disponible para accionarse por un usuario (no mostrado) que por lo demás agarra el mango 50, tal como mediante el pulgar del usuario. Independientemente, la rueda 206 puede hacerse rotar alrededor de un punto central 210 con respecto al mango 50 y puede incluir o formar una o más indentaciones 212 en algunas realizaciones. Las indentaciones 212 están dimensionadas cada una para capturar de manera que liberable un cuerpo de control correspondiente (no mostrado) que por lo demás lo porta el mango 50 "bloqueando" selectivamente la rueda 206 con respecto al mango 50. Por ejemplo, puede proporcionarse una bola desviada frente a la rueda 206 y dimensionarse para anidarse selectivamente dentro de una de las indentaciones 212 correspondientes. Alternativamente, una amplia variedad de otros mecanismos de tipo de bloqueo pueden emplearse de modo que las indentaciones 212 pueden adoptar otras formas y/o pueden eliminarse. Aún en otras realizaciones, el primer conjunto de accionador 56 no incluye un mecanismo de bloqueo.

El primer cable 202 y el segundo cable 204 se fijan cada uno de manera separada a la rueda 206, por ejemplo extendiéndose dentro de una ranura circunferencial 214 (a lo que se hace referencia de manera general) formada por la rueda 206. Tal como se muestra, se extiende cada uno de los cables 202, 204 desde la rueda 206 hacia la punta 62 del mango 50. Para este fin, el instrumento 48 puede incluir además guías de cable primera y segunda 216, 218 que dirigen los cables 202, 204, respectivamente, a lo largo de una parte interior del mango 50 de modo que evitan contacto no deseado con otros componentes del instrumento 48. A este respecto, las guías de cable 216, 218 pueden estar soportadas por una o más paredes 220 montadas o previstas dentro del mango 50. Independientemente, los cables 202, 204 se extienden a través de la punta 62 y en el interior del introductor 52 tal como se describe a continuación. Con respecto a la orientación vertical de la figura 2, en algunas realizaciones, el primer conjunto de accionador 56 se construye de modo que los cables 202, 204 cambien de una orientación o relación vertical en la rueda 206 a una orientación o relación horizontal en la punta 62/introductor 52. Es decir, con respecto a un punto de ensamblaje con la rueda 206, el primer cable 202 está "por encima" del segundo cable 204; a la inversa, al colocarse en la punta 62/introductor 52, los cables primero y segundo 202, 204 se alinean generalmente de manera horizontal. Alternativamente, sin embargo, una amplia variedad de otras construcciones también son aceptables incluyendo, por ejemplo, los cables 202, 204 que se extienden linealmente a través de la carcasa 50.

Con referencia adicional a la figura 2, los cables 202, 204 (ocultos en la figura 2) se extienden a través de la parte proximal 90 y la parte distal 92 del introductor 52. Con respecto a la parte proximal 90, por ejemplo, los cables 202, 204 pueden mantenerse de manera deslizable dentro de una luz correspondiente definida de este modo; pueden mantenerse comúnmente dentro de una única luz; etc. Independientemente, la parte distal 92 también está configurada para facilitar la extensión de los cables 202, 204 hasta el extremo distal 94. Por ejemplo y tal como se describió anteriormente con respecto a la figura 4, los elementos articulados 102 incluyen las nervaduras opuestas 122, 124, cada una de las cuales forma la perforación longitudinal 126. Las perforaciones longitudinales 126 están dimensionadas para recibir de manera deslizable uno de los cables 202 ó 204 respectivos, alineándose una perforación respectiva de las perforaciones 126 con una perforación correspondiente de las perforaciones 126 de un elemento articulado adyacente 102. Una amplia variedad de otras construcciones también son aceptables. Independientemente, los cables se extienden hasta el extremo distal 94 de la parte distal 92 y se unen individualmente al mismo. Por ejemplo, cada uno de los cables 202, 204 se fija al elemento articulado distal 182.

Tal como se representa esquemáticamente en la figura 8, entonces, el primer cable 202 (a lo que se hace referencia de manera general) se extiende a lo largo de un primer lado 222 de la parte distal 92, mientras que el segundo cable 204 (a lo que se hace referencia de manera general) se extiende a lo largo de un segundo lado opuesto 224. Con esta construcción y con referencia adicional a la figura 3, la rotación de la rueda 206 confiere una fuerza de tracción sobre uno de los cables primero o segundo 202, 204 y una fuerza de empuje correspondiente sobre el otro de los cables 202, 204. Por ejemplo, con respecto a la orientación de la figura 3, la rotación de la rueda 206 en un sentido antihorario (por ejemplo, un usuario que impone una fuerza ascendente sobre el botón de control 208) confiere una fuerza de tracción sobre el primer cable 202 y una fuerza de empuje sobre el segundo cable 204. Estas fuerzas, a su vez, se trasladan por medio de los cables 202, 204 sobre el elemento articulado distal 182, creando una fuerza que impulsa el primer lado 222 a moverse "hacia" el mango 50 (y el segundo lado 224 a moverse "lejos" del mango 50). La relación de articulación o pivotable de los elementos articulados 102 que comprende por lo demás el armazón articulable 100 permite que la parte distal 92 se flexione o articule en respuesta a estas fuerzas de empuje/tracción. Por tanto, tal como se muestra en la figura 9, la parte distal 92 se plegará o flexionará en respuesta a la fuerza impuesta por el usuario conferida sobre el botón de control 208. De manera notable, el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 (figura 3) y el tubo de suministro de irrigación/conducto de irrigación 74 (figura 3) (que se extiende por lo demás a través de o a lo largo de la parte distal 92) presenta suficiente flexibilidad como para no impedir este movimiento deseado, aunque suficiente integridad estructural para no retorcerse o colapsarse cuando se flexiona. Independientemente, el primer conjunto de accionador 56 ofrece al usuario la capacidad de dictar una posición o ángulo de ataque deseado del extremo distal 94 y por tanto la boquilla 54 retenida de esta manera, por medio de la operación del botón de control 208. Esto, a su vez, permite ajustar selectivamente la boquilla 54 a través, e independientemente mantener la boquilla 54 en, una pluralidad de ángulos de ataque 226 tal como se muestra en la figura 8. El tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 y en particular la entrada de aspiración 184 (figura 7), se dirige selectivamente de manera similar a través de diferentes ángulos según se desee.

Una posición rotacional de la boquilla 54 (y el corte en V 190 y por tanto el patrón de pulverización en línea generado de esta manera) puede controlarse o alterarse de manera similar por un usuario por medio del segundo conjunto de

accionador 58. Con referencia específica a la figura 3, el segundo conjunto de accionador 58 incluye una rueda de control 230, una disposición en engranaje 232 y el adaptador 72 tal como se describió anteriormente. La rueda de control 230 se mantiene de manera rotatoria por el mango 50 de modo que al menos un segmento 234 del mismo se expone de manera exterior independientemente de una posición rotacional. En algunas realizaciones, la rueda de control 230 se coloca adyacente a la punta 62 y se ubica para accionarse fácilmente por un usuario que por lo demás agarra el mango 50 (o bien mediante un dedo de la mano que agarra la parte de empuñadura 60 o mediante la segunda mano del usuario). La disposición en engranaje 232 está asociada con la rueda de control 230 y en algunas realizaciones incluye engranajes primero y segundo 236, 238. El primer engranaje 236 incluye una superficie biselada 240 y está fijado de manera coaxial a la rueda de control 230. El segundo engranaje 238 incluye o forma una superficie biselada complementaria 242 (a lo que se hace referencia de manera general en la figura 3) de modo que los engranajes primero y segundo 236, 238 están en acoplamiento engranado. Además, el segundo engranaje 238 se ensambla en el adaptador 72 así como el tubo de suministro de irrigación 74. Con la rotación de la rueda de control 230, entonces, el primer engranaje 236 hace rotar el segundo engranaje 238 en un plano perpendicular, confiriéndose este movimiento rotacional sobre el tubo de suministro de irrigación 74. Tal como se describió anteriormente, el tubo de suministro de irrigación 74 es o forma parte de, el conducto de irrigación que se extiende a través del introductor 52 y se fija de manera fluida a la boquilla 54. Como resultado, la boquilla 54 (figura 7) rota con la rotación del tubo de suministro de irrigación 74/segundo engranaje 238. En algunas realizaciones, el adaptador 72 es un adaptador de tipo giratorio de modo que el segundo engranaje 238 mantiene el acoplamiento engranado con el primer engranaje 236 con movimiento articulado del introductor 52 tal como se describió anteriormente operando el primer conjunto de accionador 56.

Se entenderá que la descripción anterior del segundo conjunto de accionador 58 sólo es un diseño aceptable para efectuar la rotación controlada por el usuario de la boquilla 54. Por tanto, la rueda de control 230/disposición en engranaje 232, puede sustituirse por o incluir otros componentes. En algunas realizaciones, sin embargo y con referencia específica a la figura 8, la rueda de control 230 incluye marcas 244 a lo largo de una superficie exterior de la misma. Las marcas 244 pueden verse al menos parcialmente en la parte externa del mango 50 y proporcionan al usuario una indicación visual de una posición rotacional de la boquilla 54 con respecto al introductor 52 y en particular, el patrón de pulverización de tipo en línea producido de este modo. Por tanto, por ejemplo, las marcas 244 pueden incluir una indicación numérica de una orientación angular del patrón de pulverización generado por la boquilla 54. Alternativamente, sin embargo, las marcas 244 pueden eliminarse. Teniendo en cuenta las explicaciones anteriores, tras el ensamblaje final, el instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 48 se construye para suministrar un flujo o pulverización a presión, centrado de fluido desde el extremo distal 94 del introductor 52 por medio de la boquilla 54. A este respecto, se proporciona el suministro de fluido de irrigación por medio del tubo flexible de irrigación/conducto de irrigación 66 (figura 3). De manera similar, se proporciona la aspiración en la entrada de aspiración 184 (figura 7) por medio del tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 (figura 3). La orientación angular, espacial del extremo distal 94 y por tanto de la boquilla 54, pueden seleccionarse y alterarse por un usuario por medio del primer conjunto de accionador 56 (y en particular la manipulación del botón de control 208). De manera similar, una orientación espacial del patrón de pulverización en línea generado por la boquilla 54 puede "hacerse rotar" por un usuario por medio del segundo conjunto de accionador 58 (y en particular la manipulación de la rueda de control 230). Otro ejemplo de un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 250 según aspectos de la presente divulgación y útil con los sistemas 20, 20' (las figuras 1A, 1B) se muestra en la figura 10. El instrumento 250 incluye un mango 252, un introductor 254, una boquilla 256 (a lo que se hace referencia de manera general) y conductos de irrigación y aspiración (no mostrados). El instrumento 250 puede incluir opcionalmente además un primer conjunto de accionador 258 (a lo que se hace referencia de manera general) y un segundo conjunto de accionador 260 (a lo que se hace referencia de manera general). A continuación se proporcionan detalles de los diversos componentes. En términos generales, sin embargo, el mango 252 mantiene el introductor 254 que por lo demás está adaptado para la colocación mínimamente invasiva en un sitio diana quirúrgico. A este respecto, el introductor 254 mantiene la boquilla 256 en un extremo distal del mismo y a través del cual se suministra flujo a presión de líquido de irrigación (no mostrado) en la realización de un procedimiento de eliminación de biopelícula. El primer conjunto de accionador 258 puede operarse por un usuario para efectuar el plegado del introductor 254, mientras que el segundo conjunto de accionador 260 puede operarse para efectuar el movimiento o la rotación de la boquilla 256 con respecto al introductor 254.

El mango 252 se parece al mango 50 (figura 2) descrito anteriormente, sirviendo generalmente como una carcasa para diversos componentes del instrumento 250 y retiene el introductor 254. Al igual que con el mango 50, el mango 250 tiene una forma similar a la empuñadura de una pistola, definiendo una parte de empuñadura 262 y una punta 264. La parte de empuñadura 252 está dimensionada y conformada para el agarre por la mano de un usuario, mientras que la punta 264 está adaptada para la conexión con el introductor 254.

Con referencia adicional a la figura 11 (en la que se elimina una parte de una carcasa o cubierta exterior 266 del mango 252 para ilustrar mejor los componentes internos del mismo), el mango 252 mantiene el tubo flexible de irrigación 268 y el tubo flexible de aspiración o succión 270. El tubo flexible de irrigación 268 y el tubo flexible de succión 270 se extienden desde un extremo posterior 272 del mango 252 y se dirigen hacia la punta 264 y por tanto el introductor 254. Como punto de referencia, la figura 11 refleja que el tubo flexible de irrigación 268 y el tubo flexible de succión 270 opcionalmente pueden ser de sección decreciente en diámetro desde un segmento proximal 268a, 270a, respectivamente, para albergar mejor una construcción del mango 252. Además, el tubo flexible de

irrigación 268 puede proporcionarse como una continuación del conector de fluido 30 mostrado en la figura 1A, mientras que el tubo flexible de succión 270 puede proporcionarse como una continuación del conector de vacío 32 de la figura 1A. Alternativamente, el mango 252 puede incluir configuraciones de acceso apropiadas que proporcionan una conexión por fluido entre el tubo flexible de irrigación 268 y el conector de fluido 30, y el tubo flexible de succión 270 y el conector de vacío 32, respectivamente. Independientemente, el tubo flexible de irrigación 268 sirve para dirigir el fluido de irrigación desde la fuente de fluido 24 (figura 1A) hasta el introductor 254, mientras que el tubo flexible de succión 270 sirve para dirigir fluido aspirado desde el introductor 254 hasta la fuente de vacío 26 (figura 1A).

En algunas configuraciones, el tubo flexible de irrigación 268 termina en un adaptador 274 que se proporciona por lo demás como parte del segundo conjunto de accionador 260 tal como se describe a continuación. A este respecto, un primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 (a lo que se hace referencia de manera general) se extiende desde un lado opuesto del adaptador 274, estableciendo el adaptador 274 una conexión por fluido entre el tubo flexible de irrigación 268 y el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276. El primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276, a su vez, se extiende en el interior y a través del introductor 254 y se conecta por fluido a la boquilla 256 (tal como se describe a continuación) estableciendo o formando colectivamente un conducto de irrigación a través del cual se suministra fluido de irrigación desde la fuente de fluido 24 (figura 1A) hasta la boquilla 256 como parte de un procedimiento de eliminación de biopelícula. Por ejemplo, el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 puede estar conectado a un segundo tubo de suministro de líquido de irrigación (mostrado en la figura 12B en 298) que a su vez está conectado por fluido a la boquilla 256. Alternativamente, una amplia variedad de otras configuraciones para el conducto de irrigación son igualmente aceptables. Por ejemplo, el conducto de irrigación puede ser un cuerpo homogéneo (por ejemplo, el tubo flexible de irrigación 268) que se extiende directamente a través del mango 252 y el introductor 254 hasta la boquilla 256.

En la figura 11, se muestra que el tubo flexible de succión 270 se extiende a través del mango 252 y el introductor 254 y define un conducto de aspiración a través del cual puede aspirarse fluido y otro material en un extremo distal del introductor 254 desde el sitio quirúrgico. Alternativamente, sin embargo, también pueden proporcionarse uno o más componentes tubulares adicionales en la formación del conducto de aspiración.

El mango 252 mantiene además un conjunto de gatillo 278 que se parece al conjunto de gatillo 80 (figura 3) descrito anteriormente. Por tanto, el conjunto de gatillo 278 incluye un elemento de activación 280, un sensor 282 (dibujado de manera general) y un conector 284. Se hace referencia a la descripción anterior del conjunto de gatillo 80 para la construcción y operación del conjunto de gatillo 278. En términos generales, el conector 284 está adaptado para portar o transmitir la salida del sensor 282 y está conectado (con cables o de manera inalámbrica) al controlador 28 mediante el conector 47 tal como se muestra en la figura 1A.

El introductor 254 se parece al introductor 52 (figura 2) descrito anteriormente y se extiende desde la punta 264. A este respecto, el introductor 254 mantiene los conductos de irrigación y aspiración descritos anteriormente a lo largo de la longitud del mismo, e incluye o define una parte proximal 286 y una parte distal 288. La parte proximal 286 se extiende desde la punta 264, mientras que la parte distal 288 se extiende desde la parte proximal 286, terminando en un extremo distal 290. La parte proximal 286 se caracteriza por ser relativamente rígida, mientras que la parte distal 288 es flexible o articulable (con respecto a la rigidez de la parte proximal 286) permitiendo el movimiento controlado por el usuario del extremo distal 290 con respecto al mango 252. Independientemente, la boquilla 256 se mantiene por el introductor 254 en el extremo distal 290.

Al igual que con el introductor 52 de la figura 2, la parte proximal 286 incluye una carcasa exterior 292 que soporta diversos componentes internos incluyendo, por ejemplo, el tubo de suministro de líquido de irrigación/conducto de irrigación 276, el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 270 y cables de tracción 294a, 294b tal como se muestra en la figura 12A. A este respecto, los conductos de irrigación y/o aspiración pueden estar en forma de tubo(s) formado(s) de manera separada que se extiende(n) a través de una única luz 295 de la carcasa 292 tal como se muestra. Alternativamente, la carcasa 292 puede formar múltiples luces dentro de las cuales el tubo flexible de succión 270, el tubo de suministro de líquido de irrigación 276 y los cables de tracción 294a, 294b se mantienen de manera separada. En esta línea, la(s) luz/luces de la carcasa 292 puede(n) servir como parte de uno o ambos conductos de irrigación y/o aspiración. Como punto de referencia, los cables de tracción 294a, 294b se describen en mayor detalle a continuación con respecto al primer conjunto de accionador 258 (figura 10).

Volviendo a la figura 11, la parte distal 288 es flexible, confiándose esta flexibilidad en algunas realizaciones por un armazón articulable 296. Tal como se muestra en la figura 12B, el armazón 296 está adaptado para soportar diversos componentes internos que se extienden a través del mismo, incluyendo el tubo flexible de succión 270 y los cables de tracción 294a, 294b. En algunas configuraciones, la parte distal 288 incluye un segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298. Con referencia adicional a la figura 12A, el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298 presenta conexión por fluido al primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276, siendo el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298 más flexible que el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 (que se extiende por lo demás a través de la parte proximal 286 y en el interior del mango 252) se compone de un material de acero inoxidable, mientras que el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298 es un tubo de Pebax™ trenzado. Tal como se describe a continuación, la flexibilidad del segundo tubo de suministro de líquido de

irrigación 298 conduce a la articulación de la parte distal 288. A la inversa, la rigidez del primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 promueve o facilita la rotación deseada de la boquilla 256 con respecto al introductor 254. Con esta realización, entonces, los tubos de suministro de líquido de irrigación 276, 298 se combinan para definir al menos una parte del conducto de irrigación descrito anteriormente. Una vez más, sin embargo otras construcciones también son aceptables al establecer una conexión por fluido con la boquilla 256.

Al igual que con realizaciones anteriores, el armazón 296 se compone de una pluralidad de elementos articulados 300 que incluyen elementos articulados intermedios 300a, un elemento articulado proximal 300b y un elemento articulado distal 300c. Elementos articulados adyacentes a los elementos articulados 300 están conectados de manera pivotable o a modo de bisagra entre sí de manera que permiten el movimiento relativo tal como se describe a continuación.

Con referencia adicional a la figura 13A, cada uno de los elementos articulados intermedios 300a, incluye un marco 302 que define un primer lado 304 y un segundo lado 306. Las pestañas primera y segunda 308, 310 están formadas a lo largo del primer lado 304, mientras que las ranuras primera y segunda 312, 314 están formadas a lo largo del segundo lado 306. Las pestañas primera y segunda 308, 310 son, en algunas realizaciones, idénticas como lo son las ranuras 312, 314, formándose los pares de pestaña/ranura 308/312, 310/314 en extremos opuestos 316, 318 respectivamente, del marco 302. A este respecto, las pestañas 308, 310 están formadas como extensiones longitudinales con respecto al marco 302, terminando en una superficie curvada o cóncava 320. Las ranuras primera y segunda 312, 314 definen, a su vez, una superficie curvada o cóncava 322. Tal como se describe en mayor detalle a continuación, las superficies convexa y cóncava 320, 322 tienen una forma correspondiente o coincidente, de modo que tras el ensamblaje del elemento articulado 300a en un segundo elemento articulado (no mostrado), se establece una relación de traslación, engranada.

El marco 302 forma además pasos primero y segundo 324, 326. El primer paso 324 está dimensionado para recibir el conducto de irrigación (por ejemplo, el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298 de la figura 12B), mientras que el segundo paso 326 está dimensionado para recibir el conducto de aspiración (por ejemplo, el tubo flexible de succión 270 de la figura 12B). A este respecto, mientras que los pasos primero y segundo 324, 326 están abiertos uno con respecto al otro, con la realización de la figura 13A, puede formarse un hombro parcial 328, adaptado para capturar de manera deslizable el conducto de irrigación/tubo de líquido de irrigación 298 con respecto al primer paso 324 y el conducto de aspiración/tubo flexible de succión 270 con respecto al segundo paso 326. Alternativamente, sin embargo, puede definirse un paso singular mediante el marco 302 (por ejemplo, el hombro 328 puede eliminarse) o los pasos 324, 326 pueden estar cerrados uno con respecto al otro. Incluso adicionalmente, en otras realizaciones, puede formarse una multiplicidad de pasos diferenciados por o dentro del marco 302.

Finalmente, el marco 302 forma o define las perforaciones longitudinales primera y segunda 330a, 330b. Las perforaciones 330a, 330b están formadas de manera opuesta con respecto al marco 302 y se ubican opcionalmente adyacentes al hombro parcial 328 de modo que se minimice la anchura global del elemento articulado 300a. A este respecto, las perforaciones 330a, 330b están dimensionadas para recibir de manera deslizable uno de los cables de tracción 294a, 294b (figura 12B) tal como se describe a continuación.

El elemento articulado proximal 300b se muestra en mayor detalle en la figura 13B e incluye una base 332, una pestaña anular 334 y un cuerpo de elemento articulado 336. Con referencia adicional a la figura 11, la base 332 es tubular, configurada para montarse en la parte proximal 286 del introductor 254. La pestaña 334 se extiende radialmente con respecto a la base 332 y sirve como una superficie de tope tras el ensamblaje en la parte proximal 286. Finalmente, el cuerpo de elemento articulado 336 se parece al elemento articulado intermedio 300a (figura 13A) descrito anteriormente y por tanto incluye las pestañas 308, 310, los pasos 324, 326 y las perforaciones longitudinales 330a, 330b descritos anteriormente.

El elemento articulado distal 300c se muestra en mayor detalle en la figura 14. El elemento articulado distal 300c incluye un marco 338 que forma las ranuras 312, 314 y las perforaciones longitudinales 330a, 330b tal como se describió anteriormente. El marco 338 termina en una cara cerrada 340 que por lo demás puede servir como el extremo distal 290 del introductor 254. El marco 338 forma además el paso 342 dimensionado para mantener de manera rotatoria la boquilla 256. El paso 342 es acorde con el primer paso 324 (oculto en la vista de la figura 14, pero mostrado en la figura 13A) de los elementos articulados intermedios 300a, de modo que la boquilla 256 se alineará con el conducto de irrigación portado de este modo. De manera similar, se define una entrada de aspiración 344, acorde con el segundo paso 326 (a lo que se hace referencia de manera general en la figura 14 y mostrado de la mejor manera en la figura 13A) asociado con los elementos articulados intermedios 300a. Por tanto, la entrada de aspiración 344 puede presentar conexión por fluido (o porta) el conducto de aspiración (por ejemplo, el tubo flexible de succión 270 de la figura 12B).

Tras el ensamblaje final y con referencia a las figuras 11 y 14, los elementos articulados 300 se ensamblan sobre el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298 (figura 12B) y el tubo flexible de succión 270 (figura 12B), ensamblándose el elemento articulado proximal 300b en una extremo frontal 346 de la parte proximal 286. Los elementos articulados intermedios 300a se ensamblan de manera consecutiva distales al elemento articulado proximal 300b. A este respecto, se establece una relación articulable entre los mismos. Por ejemplo, con respecto a los elementos articulados intermedios primero y segundo 300a', 300a'' identificados en la figura 14, la primera

pestaña 308 del primer elemento articulado 300a' se anida de manera rotatoria dentro de la primera ranura 312 del segundo elemento articulado intermedio 300a". Aunque se oculta en la figura 14, se establece una relación similar entre la segunda pestaña del primer elemento articulado intermedio 300a' y la segunda ranura del segundo elemento articulado intermedio 300a". La parte distal 288 termina en el elemento articulado distal 300c, que se asocia por lo demás de manera rotatoria con las pestañas 308, 310 del elemento articulado intermedio 300a adyacente al elemento articulado distal 300c por medio de las ranuras 312, 314.

Tal como se muestra, el elemento articulado distal 300c mantiene la boquilla 256. La boquilla 256, en algunas realizaciones, puede ser idéntica a la boquilla 54 (figura 7) descrita anteriormente, de modo que se omite una explicación detallada. En términos generales y con referencia específica a la figura 14, la boquilla 256 está configurada para generar un patrón de pulverización de tipo abanico y se mantiene de manera rotatoria por, o se ensambla en, el elemento articulado distal 300c en el paso 342. El patrón de pulverización de tipo abanico se crea por medio de un corte en V 348 formado en un extremo hemisférico, frontal 350 de la boquilla 256. En algunas realizaciones y tal como se muestra en la figura 14, el corte en V 348 se forma para que se extienda a lo largo de un lado 352 de la boquilla 256 de modo que se produzca un patrón de pulverización de vista lateral (y por tanto cubre más área con la rotación de la boquilla 256 tal como se describe a continuación). Alternativamente, el corte en V 348 puede formarse de manera central con respecto a un eje de la boquilla 256. Incluso adicionalmente, una amplia variedad de otras configuraciones para la boquilla 256 también son aceptables.

Volviendo a la figura 11, el primer conjunto de accionador 258 está configurado para proporcionar movimiento o articulación controlado por el usuario de la parte distal de introductor 288 con respecto al mango 252, e incluye, en algunas realizaciones, un accionador 354 y los cables de tracción 294a, 294b (omitidos de la vista de la figura 11, pero mostrados, por ejemplo, en la figura 12A). Los cables de tracción primero y segundo 294a, 294b se ensamblan en el accionador 354 y se extienden hasta el introductor 254 tal como se describe a continuación. Con esta configuración, el movimiento del accionador 354 se traslada a los cables 294a, 294b que a su vez efectúan el movimiento del introductor 254 y en particular la parte distal 288, con respecto al mango 252.

En algunas realizaciones, el accionador 354 incluye una rueda de control 356 y hombros opuestos 358 (uno de los cuales se muestra en la figura 11). La rueda de control 356 se ensambla de manera rotatoria en el mango 252, sobresaliendo externamente una parte de la misma con respecto al mango 252 tal como se muestra de la mejor manera en la figura 10. Con esta configuración, entonces, la rueda de control 356 está disponible para accionarse por un usuario (no mostrado) que por lo demás agarra el mango 252, tal como por los dedos y/o el pulgar del usuario. Independientemente, la rueda 356 puede hacerse rotar alrededor de un punto central 360 y puede incluir características (no mostradas) que bloquean selectivamente la rueda con respecto al mango 252 (por ejemplo, el mecanismo de bola y ranura descrito anteriormente con respecto al conjunto de accionador 56 de la figura 3).

Los hombros 358 se extienden desde la rueda 356 en una dirección generalmente axial con respecto al punto central 360 y definen, cada uno, una ranura 362 dimensionada para recibir un cable correspondiente de los cables de tracción 294a, 294b (omitidos de la vista de la figura 11, pero mostrados en la figura 12A). A este respecto, se establecen huecos distales y proximales 363a, 363b (a lo que se hace referencia de manera general) entre los hombros 358, dimensionados para el paso del primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276. Con esta configuración, entonces, el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 pasa a través del accionador 354, extendiéndose hasta el adaptador 274 tal como se describe a continuación. Además, los huecos 363a, 363b establecen una separación suficiente de modo que el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 no impide ni obstruye la rotación de la rueda de control 356 alrededor del punto central 360. Independientemente y haciendo alusión a lo anterior, los cables de tracción 294a, 294b se extienden desde un hombro correspondiente de los hombros 358 y a través del introductor 254. Por ejemplo, los cables de tracción 294a, 294b se extienden a través de una de las perforaciones longitudinales 330a, 330b (figura 12B) formadas por los elementos articulados 300. Independientemente, los cables de tracción 294a, 294b se extienden hasta, y se unen en, el elemento articulado distal 300c.

Con referencia a la figura 15, la operación del primer conjunto de accionador 258 incluye una fuerza aplicada por el usuario que se impone sobre la rueda de control 356. La rotación de la rueda de control 356 confiere una fuerza de tracción sobre uno de los cables de tracción primero o segundo 294a, 294b (figura 12B) y una fuerza de empuje correspondiente sobre el otro de los cables 294a, 294b. Las fuerzas de empuje/tracción, a su vez, se trasladan sobre el elemento articulado distal 300c. La relación de articulación o pivotable de los elementos articulados 300 que comprende por lo demás el armazón articulable 296, permite que la parte distal 288 se flexione o articule en respuesta a las fuerzas de empuje/tracción. Como resultado, la parte distal 288 se plegará o flexionará tal como se describió anteriormente, tal como se muestra mediante las flechas en la figura 15. Para asistir mejor a un usuario en la evaluación remota de un grado de articulación de la parte distal 288 (con el introductor 254 insertado por lo demás dentro de una estructura corporal y por tanto oculto a la visión directa del usuario), la rueda de control 356 puede incluir además un indicador 364 y el mango 252 puede incluir marcas 366. Las marcas 366 proporcionan una indicación del ángulo o grado de articulación; con esta configuración, entonces, el usuario puede evaluar el grado al que se ha plegado o flexionado la parte distal 288 por medio de alineación con el indicador 364 con una marca correspondiente de las marcas 366. Alternativamente, el primer conjunto de accionador 258 puede adoptar una amplia variedad de otras formas.

Volviendo a la figura 11, el segundo conjunto de accionador 260 proporciona control sobre una orientación rotacional de la boquilla 256 e incluye una rueda de control 368 y el adaptador 274. La rueda de control 368 se mantiene de manera rotatoria por el mango 252 de modo que al menos un segmento 370 (mostrado de la mejor manera en la figura 10) del mismo se expone exteriormente (y por tanto es accesible para un usuario del instrumento 250) en cualquier posición rotacional (tal como se muestra en la figura 10). Independientemente, la rueda de control 368 se fija al primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 que, tal como se describió anteriormente, es relativamente rígido de manera opcional. Además, el adaptador 274 está configurado para recibir de manera rotatoria el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 de manera que proporciona una junta estanca al fluido, constante. Con esta configuración, entonces, la rotación de la rueda de control 368 se traslada sobre el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276. El adaptador 274 permite que el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 rote con la rueda 368, mientras que en todo momento mantiene una conexión por fluido con el tubo flexible de irrigación 268. Tal como se describió anteriormente, el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 se extiende a través del introductor 254 y en particular la parte proximal 286. Además, el primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 está montado en el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298 (figura 12B). Por tanto, la rotación del primer tubo de suministro de líquido de irrigación 276 se transfiere sobre el segundo tubo de suministro de líquido de irrigación 298, que a su vez está unido a la boquilla 256. Como tal, la rotación de la rueda de control 368 se confiere sobre la boquilla 256. Alternativamente, el segundo conjunto de accionador 260 puede adoptar una variedad de otras formas y, en algunas realizaciones, puede eliminarse.

Volviendo a la figura 1A, independientemente de una construcción exacta del instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 22 (por ejemplo, la configuración del instrumento 48 de la figura 2, del instrumento 250 de la figura 10 o de otro instrumento quirúrgico de eliminación prevista por la divulgación pendiente) otros componentes del sistema 20 pueden adoptar una variedad de formas. Por ejemplo, la fuente de fluido 24 puede incluir una bomba 380 conectada a un depósito 382. En algunas realizaciones, la bomba 380 es una bomba peristáltica, tal como las usadas normalmente en asociación con procedimientos quirúrgicos y/o endoscópicos, sirviendo la bomba 380 para presurizar un flujo de fluido desde el depósito 382 hasta el instrumento 22 tal como se describe a continuación. El depósito 382 puede incluir una o más bolsas i.v., por ejemplo, llenas con un líquido de irrigación, incluyendo los fluidos de irrigación descritos en la solicitud de patente estadounidense con número de serie 11/431.495 titulada "Biofilm Extracellular Polysaccharide Solvating (EPS) System," presentada el 10 de mayo de 2006, publicada como el documento US 2007/0264296. En algunas realizaciones, el líquido de irrigación incluye medicamentos, incluyendo los adaptados para interferir en el nuevo crecimiento de biopelículas bacterianas, tensioactivos, geles, antimicrobianos, esteroides, hormonas de crecimiento, compuestos químicos para reducir la fuerza de adhesión de la biopelícula y otros.

La fuente de fluido 24 se conecta al instrumento 22, por medio del conector de fluido 30, que en algunas realizaciones es un conjunto de tubos flexibles. Por ejemplo, el conector de fluido 30 puede estar en comunicación por fluido con (o formado como parte de) el tubo flexible de irrigación 66 (figura 2), 268 (figura 11) tal como mediante un acceso (no mostrado) que, a su vez, está en comunicación por fluido con la boquilla 44 tal como se describió anteriormente. Además, el conector 32 puede incluir una entrada o acceso auxiliar (no mostrado) para introducir medicamentos en el líquido de irrigación (no mostrado) que fluye desde la fuente de fluido 24, por ejemplo, medicamentos tales como los aquéllos a los que se hizo referencia anteriormente.

La fuente de vacío 26 (a lo que se hace referencia de manera general) está adaptada para proporcionar un flujo aspiración o vacío al instrumento 22 por medio del conector de vacío 32. La fuente de vacío 26 puede incluir un receptáculo de recogida 384 que conecta por fluido una fuente de presión negativa (no mostrada) con el conector de vacío 32. El conector de vacío 32 se pone en comunicación por fluido con o se forma como parte de, el tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68 (figura 2), 270 (figura 11) y la fuente de presión negativa 26. El tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68, 270, a su vez, está en comunicación por fluido con la entrada de aspiración 184 (figura 7), 344 (figura 13C) formada o mantenida por el introductor 42. De esta manera, la entrada de aspiración 184, 344 está en comunicación por fluido con la fuente de vacío 26 de modo que puede "extraerse" un flujo de aspiración a través del tubo flexible de succión/conducto de aspiración 68, 270. Adicionalmente, en algunas realizaciones, el receptáculo 384 sirve como medio de desecho, tales como un tanque de desecho, para recoger residuos y otra materia aspirada durante el uso del instrumento 22, incluyendo los usados generalmente en procedimientos quirúrgicos y/o endoscópicos.

Tal como se hizo referencia anteriormente, el controlador 28 controla el funcionamiento del sistema 20 y está diseñado para asociarse físicamente con la fuente de fluido 24, aunque el controlador 28 es opcionalmente un dispositivo autónomo o está asociado físicamente con cualquiera de los otros componentes del sistema, incluyendo, por ejemplo, el conector 47 proporcionado con el instrumento 22. El controlador 28 puede adoptar una variedad de formas que pueden realizar diversas funciones y puede incluir un microchip, una memoria y/u otros componentes electrónicos de controlador apropiados.

El controlador 28 se pone en comunicación con el instrumento 22 y la fuente de fluido 24. Por ejemplo, el controlador 28 puede conectarse electrónicamente con el conjunto de gatillo 45 del instrumento 22 mediante el conector 47. El controlador 28 también puede ponerse en comunicación directa o indirecta con la fuente de fluido 24 y/o la fuente de vacío 26 por medio de cableado o medios alternativos según sea apropiado, por ejemplo usando transmisores y receptores inalámbricos. Independientemente, en algunas realizaciones, el accionamiento del conjunto de gatillo 45

envía una señal al controlador 28 que, a su vez, activa la fuente de fluido 24 para proporcionar un flujo de líquido de irrigación al instrumento 22 según se desee. En algunas realizaciones, el controlador 28 puede controlar además operaciones de la fuente de vacío 26 o bien directa o bien indirectamente. En esta línea, en otras configuraciones, el controlador 28 puede programarse o adaptarse para operar el sistema 20 según una variedad de perfiles de irrigación y/o aspiración deseados, incluyendo accionamiento en rampa, retardos temporales, patrones de flujo variados y otros. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 20 puede incluir además un conmutador de pedal 386 o dispositivo similar conectado electrónicamente al controlador 28, operándose el conmutador de pedal 386 por un usuario (no mostrado) para controlar el funcionamiento del instrumento 22, la fuente de fluido 24 y/o la fuente de vacío 26. En otras realizaciones, el conmutador de pedal 386 puede conectarse directamente a la fuente de vacío 26 para controlar el funcionamiento de la misma.

Tal como se hizo referencia anteriormente, algunas realizaciones del sistema quirúrgico de eliminación de biopelícula según la presente divulgación incluyen además el endoscopio 34 tal como se refleja mediante el sistema 20' de la figura 1B. El endoscopio 34 puede ser de un tipo conocido en la técnica e incluye generalmente diversos componentes ópticos adaptados para obtener imágenes de estructuras corporales internas. En términos generales, el endoscopio 34 incluye un mango 388 y una parte de inserción 390 que define un extremo de trabajo 392. La parte de inserción 390 está adaptada para disponerse en el interior de un cuerpo humano, con el extremo de trabajo 392 colocado en un sitio diana del que han de obtenerse imágenes. Debería entenderse que "obtención de imágenes", "adaptado para la obtención de imágenes" y expresiones similares incluyen la visualización directa a través de los componentes ópticos del endoscopio 34 así como el análisis de datos y/o la visualización electrónica por medio de obtención de imágenes electrónica, por ejemplo usando el dispositivo de obtención de imágenes 38 u otros componentes electrónicos.

Con muchas configuraciones de endoscopio, la fuente de luz 36 se proporciona al endoscopio 34 que a su vez dirige la luz emitida al extremo de trabajo 392 en la iluminación de una estructura corporal interna u otro sitio diana del que haya que obtener imágenes, transmitiéndose imágenes o datos de imagen asociados, de vuelta desde el extremo de trabajo 392 y al dispositivo de obtención de imágenes 38 por medio del endoscopio 34.

Teniendo en cuenta lo anterior, el dispositivo de obtención de imágenes 38 es opcionalmente un sensor de imagen, tal como una cámara de vídeo, pantalla y/u otros componentes electrónicos de obtención de imágenes, incluyendo los usados normalmente en asociación con procedimientos endoscópicos. El dispositivo de obtención de imágenes 38 puede ser un componente autónomo o puede estar unido al controlador 28. Independientemente y tal como se conoce convencionalmente, el dispositivo de obtención de imágenes 38 y el endoscopio 34 se usan para obtener imágenes antes, durante y/o después de un procedimiento quirúrgico usando el instrumento 22.

Independientemente de si el endoscopio 34 y los componentes relacionados 36, 38 se proporcionan con el sistema 20, 20', el sistema quirúrgico de eliminación de biopelícula 20, 20' puede emplearse para realizar una variedad de procedimientos en diversas ubicaciones anatómicas del paciente. A modo de sólo un ejemplo, la figura 16 ilustra estructuras corporales internas 400 de un paciente, incluyendo cavidades de los senos paranasales tales como los senos paranasales maxilares 410a, 410b y senos paranasales frontales 412a, 412b, a los que se accede a través de fosas nasales 414a, 414b. Debe observarse que las características externas del paciente, incluyendo las fosas nasales 414a, 414b, se muestran en líneas discontinuas. Para algunos procedimientos en los que el sistema 20, 20' es útil (por ejemplo, un paciente que padece rinosinusitis crónica), puede designarse un primer sitio diana 416 en asociación con una superficie del seno paranasal maxilar 410a para la descripción de una metodología quirúrgica para eliminar sustancialmente una capa de biopelícula. Debe entenderse, sin embargo, que se aplican principios similares a lo largo de las realizaciones, incluyendo una variedad de sitios diana asociados con una variedad de estructuras corporales internas, tales como cavidades de los senos paranasales (por ejemplo, maxilares, frontales, esfenoides, etc.), cavidades del oído (el oído medio y otros), etc. Teniendo esto en cuenta, en algunas realizaciones, el primer sitio diana 416 es el epitelio ciliado del seno paranasal maxilar 410a que tiene una capa asociada de bacterias y biopelícula asociada (no mostradas). En otras realizaciones, el sitio diana 416 es una estructura artificial (no mostrada), tal como relleno de seno paranasal o una endoprótesis cubierta con una capa de biopelícula bacteriana, por ejemplo.

Con referencia combinada a las figuras 1A y 16 y teniendo en cuenta la descripción anterior del sistema 20, algunos métodos de eliminación de biopelícula bacteriana (no mostrada) del sitio diana 416 (o cualquier otro sitio diana interno del paciente) incluyen: disponer el sistema 20; insertar el introductor 42 del instrumento 22 en el seno paranasal maxilar 410a; apuntar la boquilla 44 al sitio diana 416; suministrar un flujo a presión de líquido de irrigación (no mostrado) desde la boquilla 44 hasta el sitio diana 416 para perturbar y eliminar una cantidad sustancial de la biopelícula bacteriana; y aspirar el líquido de irrigación, la biopelícula eliminada y/o secreciones corporales (no mostradas) del sitio diana 416 por medio de la entrada de aspiración 184 (figura 7), 344 (figura 14). Puede emplearse cualquiera del instrumento 48 (figura 2) o 250 (figura 10) en las metodologías descritas a continuación (como pueden verse otras configuraciones por la presente divulgación), de modo que se hace referencia a la configuración de instrumento general 22 de las figuras 1A y 1B.

En algunas realizaciones y con referencia adicional a la figura 1B, el endoscopio 34 y los componentes relacionados 36, 38 se proporcionan y se emplean en la colocación adecuada del introductor 42/la boquilla 44 con respecto al sitio diana 416. En esta línea, también se realiza una cirugía endoscópica funcional de senos paranasales (FESS) antes

de o simultáneamente con, la inserción del introductor 42. Por ejemplo, el endoscopio 34 y/o el instrumento 22 está adaptado opcionalmente para y/o se usa en combinación con otros accesorios según se desee para, lograr el acceso al sitio diana 416 como parte de un procedimiento de FESS.

5 Disponer el sistema 20 ó 20' según algunas realizaciones incluye conectar el endoscopio 34 con la fuente de luz 36 y con el dispositivo de obtención de imágenes 38. De manera similar, el instrumento 22 se conecta con la fuente de fluido 24 y la fuente de vacío 26 según sea apropiado. A este respecto, la conexión entre el instrumento 22 y la fuente de fluido 24 puede lograrse por medio del controlador 28. Independientemente, el instrumento 22 se conecta electrónicamente al controlador 28. Adicionalmente, una barrera estéril 420 (ilustrada esquemáticamente en las figuras 1A y 1B), tal como hojas u otros usados comúnmente en procedimientos quirúrgicos y/o endoscópicos, se coloca alrededor del instrumento y el paciente en algunas realizaciones para ayudar a mantener un entorno de operación estéril.

15 Tal como se hizo referencia anteriormente, aunque se describen algunas realizaciones de actuación en un sitio diana para eliminar una capa de biopelícula con referencia al seno paranasal maxilar 410a y el sitio diana 416, se entenderá que la eliminación de la biopelícula en otros sitios diana y/u otras cavidades, incluyendo cavidades de los senos paranasales o cavidades del oído medio (no mostradas) puede proceder de manera sustancialmente similar. Teniendo esto en cuenta, el endoscopio 34 se usa inicialmente de manera opcional para obtener imágenes del sitio diana 416 u otras estructuras corporales internas antes de, durante y/o después de la operación del instrumento 22. Aunque en la figura 16 sólo se muestra que se inserta el instrumento 22 (y en particular el introductor 42) en el seno paranasal maxilar 410a, deberá entenderse que tanto el endoscopio 34 como el introductor 42 pueden disponerse simultáneamente en el seno paranasal maxilar 410a (u otra cavidad corporal) en algunas realizaciones.

20 Independientemente, insertar el introductor 42 en el seno paranasal maxilar 410a incluye que un médico general (no mostrado) agarre el mango 40 (figura 1A) e inserte una parte distal 418 en la fosa nasal 414a y hacia el seno paranasal maxilar 410a. A este respecto, cuando se proporcione, el endoscopio 34 se inserta de manera similar y adquiere imágenes (por medio del dispositivo de obtención de imágenes 38) antes de, durante o después de la inserción del introductor 42 con el fin de asistir al médico para guiar y/o apuntar la boquilla 44 al sitio diana 416.

25 Con referencia adicional a las figuras 9 y 15, la parte distal 418 se pliega o se articula entonces selectivamente por el usuario (por ejemplo, por medio del primer conjunto de accionador 56 de la figura 9 o el primer conjunto de accionador 258 de la figura 15) para "apuntar" la boquilla 44 en una dirección deseada y/o para facilitar la inserción del introductor 42 en el seno paranasal maxilar 410a. A medida que la boquilla 44 se aproxima al sitio diana 416, la parte distal 418 se articula adicionalmente para dirigir un ángulo de ataque definido por la boquilla 44 con respecto al sitio diana 416. A este respecto, el médico general puede evaluar si la boquilla 44 está "apuntada" apropiadamente o dispuesta por lo demás con respecto al sitio diana 416 por medio del endoscopio 34 y el dispositivo de obtención de imágenes 38. En algunas realizaciones, el médico puede identificar el sitio diana 416 observando la presencia/ubicación de la capa de biopelícula, por ejemplo evaluando imágenes presentadas al usuario por medio del dispositivo de obtención de imágenes 38.

30 Una vez colocado según se desee, entonces el usuario (no mostrado) provoca el suministro de un flujo a presión de líquido de irrigación al sitio diana 416 para efectuar la eliminación o erradicación de una cantidad sustancial de la biopelícula bacteriana (no mostrada) del sitio diana apretando el accionador 46. En respuesta a esta actuación, se envía una señal al controlador 28, lo que a su vez provoca la activación de la fuente de fluido 24 para proporcionar el flujo de líquido de irrigación a través del conducto de irrigación descrito anteriormente y por tanto la boquilla 44. Se contempla que el flujo de líquido de irrigación se dirija a través de la boquilla 44 en una variedad de velocidades de flujo según diversas realizaciones, incluyendo una velocidad de flujo de desde aproximadamente 2 ml/s hasta aproximadamente 12 ml/s. En algunas realizaciones, el sistema 20, 20' está adaptado para provocar un flujo pulsado a través de la boquilla 44 y otro flujo sustancialmente continuo y todavía en otras, un patrón de flujo distinto del flujo pulsado o sustancialmente continuo.

35 El flujo de líquido de irrigación dispensado desde la boquilla 44 incide directamente sobre o si no se choca directamente con, el sitio diana 416 para agitar o perturbar mecánicamente y eliminar una parte sustancial o sustancialmente toda la biopelícula (no mostrada). En otras palabras, la boquilla 44 puede apuntarse directamente al sitio diana 416 tal como se describió anteriormente cuando se accede suficientemente con el introductor 52, 254, de modo que se logra una acción de "lavado" mecánico. Debe observarse que la presión y/o la velocidad de flujo del líquido de irrigación se seleccionan para promover la eliminación mecánica de la biopelícula sin daño sustancial al tejido subyacente, tal como una capa de epitelio ciliado. Por ejemplo, puede seleccionarse una presión de menos de aproximadamente 50 psi (345 kPa), aunque otras presiones también son aceptables.

40 Con un flujo continuado del líquido de irrigación a presión desde la boquilla 44, el usuario opcionalmente hace rotar periódica y/o continuamente la boquilla 44 por medio de un conjunto de accionador (por ejemplo, el segundo conjunto de accionador 58 de la figura 2 o el segundo conjunto de accionador 260 de la figura 11). Tal como se describió anteriormente, en algunas realizaciones, la boquilla 44 genera un patrón de pulverización en abanico, en línea; con la rotación de la boquilla 44, entonces, se "barre" eficazmente una trayectoria en o a lo largo del sitio diana 416, de modo que el introductor 42 puede permanecer relativamente estacionario mientras se trata un área relativamente grande. Con este enfoque, la capacidad de ubicar con precisión la boquilla 44 con respecto al sitio

diana 416 es de menor interés porque puede actuarse sobre un área superficial relativamente grande mediante el líquido de irrigación a presión suministrado desde la boquilla 44. De hecho, en algunas realizaciones, el área de tratamiento relativamente grande reduce la necesidad de un endoscopio que tenga elementos ópticos complicados y de hecho puede eliminar la necesidad del uso de un endoscopio especializado con el instrumento 22. Alternativamente, sin embargo, la boquilla 44 puede adoptar una amplia variedad de otras configuraciones.

En algunas realizaciones, la aspiración de biopelícula bacteriana, bacterias, mucosa, secreciones, tejido muerto u otra materia no deseada se logra usando la entrada de aspiración 184 (figura 7), 344 (figura 14), por ejemplo durante y/o después de dispensar el líquido de irrigación (no mostrado) contra el sitio diana 416. El instrumento 22, se opera para activar selectiva o continuamente la fuente de vacío 26 en respuesta a la operación del usuario del accionador 46 y/o el conmutador de pedal 386, por ejemplo simultáneamente con la irrigación y/o con alguna diferencia de tiempo (por ejemplo, antes o después de la irrigación). La materia no deseada se elimina en la proximidad del sitio diana 416 tal como dirigiéndose opcionalmente al receptáculo de recogida biológico 384 asociado por lo demás con la fuente de vacío 32.

Los sistemas y métodos descritos anteriormente son sumamente útiles en el tratamiento quirúrgico de diversas enfermedades asociadas con múltiples sitios diana o ubicaciones anatómicas y diferentes. Por ejemplo, además de los sitios diana de los senos paranasales y el oído interno, los sistemas y métodos de la presente divulgación pueden usarse para tratar sitio(s) diana en los pulmones de pacientes (por ejemplo, fibrosis quística y el epitelio respiratorio de los pulmones), urológico(s) y/o ginecológico(s) (por ejemplo, infecciones de las vías urinarias), etc.

El sistema y los métodos de la presente divulgación proporcionan una marcada mejora con respecto a las técnicas y dispositivos anteriores usados para tratar diversas dolencias, tales como rinosinusitis crónica. Efectuando la erradicación de la biopelícula usando un fluido a presión, centrado, se proporciona un tratamiento más completo al paciente de manera mínimamente invasiva. Además, con los senos paranasales y otras aplicaciones, se restaura(n) ruta(s) de drenaje, se proporciona la ventilación del sitio de tratamiento (minimizando por tanto las oportunidades de nuevo crecimiento de biopelícula) y pueden proporcionarse otros tratamientos quirúrgicos de los senos paranasales endoscópicos y funcionales (por ejemplo, la aplicación tópica de medicamentos, irrigación, etc.).

En vista de lo anterior, se describe un método para erradicar biopelícula bacteriana de un sitio diana dentro de una cavidad corporal interna usando el instrumento 22 (por ejemplo, el instrumento 48 de la figura 2 o el instrumento 250 de la figura 10). Debe observarse que las diversas funciones y ventajas del sistema 20, 20' se proporcionan opcionalmente según otras realizaciones relacionadas, tales como las descritas a continuación en asociación con las figuras 17-22.

La figura 17 muestra un instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 450 según algunas realizaciones, incluyendo el instrumento 450 características para recibir un endoscopio 452. El instrumento 450 es sustancialmente similar al instrumento 22 (figura 1A) con componentes correspondientes que incluyen un mango 460, un conjunto de accionador (no mostrado), un introductor 462 que incluyen una parte distal, flexible 464, un conducto de irrigación 466 y un conducto de aspiración 468. El instrumento 450 incluye además o define un conducto de endoscopio 470 que se extiende a través del introductor 462, formando el mango 460 un acceso de endoscopio 476 para recibir de manera deslizable el endoscopio 452. A modo de referencia, la figura 17 muestra una vista lateral del instrumento 450 con una sección del mango 452 y el introductor 462 eliminados para ayudar a su entendimiento.

Con referencia entre la figura 17 y la figura 18, el introductor 462 puede ser similar al introductor 42 (figura 1A) y define adicionalmente una guía de endoscopio (no mostrada), que incluye opcionalmente una ventana óptica 478 para proteger un extremo de trabajo (no mostrado) del endoscopio 452. El conducto de endoscopio 470 es opcionalmente un tubo hueco, o cánula, que se extiende entre el acceso de endoscopio 476 y la guía de endoscopio. También debe observarse que según algunas realizaciones, el conducto de endoscopio 468 está formado por la parte interior del mango 460 y el introductor 462 o partes de los mismos.

En uso, el endoscopio 452 se inserta en el acceso de endoscopio 476 y se desliza a través del conducto de endoscopio 468 de modo que el extremo de trabajo (no mostrado) reside en la guía de endoscopio y hace tope con o está próximo a, la ventana óptica 478 cuando sea apropiado. El endoscopio 452 está adaptado opcionalmente para acoplarse de manera liberable con o si no ajustarse de manera liberable, al acceso de endoscopio 476 y/o una parte del mango 460.

Tal como se describió anteriormente en asociación con algunas realizaciones del instrumento 22, el instrumento 450 y en particular la parte distal 464 del introductor 462, está adaptado opcionalmente para accionarse, o plegarse selectivamente, a través de una pluralidad de ángulos de ataque de manera similar al instrumento 22, para dirigir líquido de irrigación y/o flujo de aspiración a un sitio diana deseado. En algunas realizaciones, el endoscopio 452 es un endoscopio flexible de modo que el plegado selectivo del introductor 462 también permite apuntar el extremo de trabajo (no mostrado) del endoscopio 452 a sitios diana de imagen, tales como el sitio diana 416 (figura 16) antes, durante o después de someterse a un procedimiento de eliminación de biopelícula.

La figura 19 muestra otro instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 500 según algunas realizaciones, incluyendo el instrumento 500 características similares a las del instrumento 450 (figuras 17 y 18) para recibir un

endoscopio 502 y está adaptado además para insertarse de manera flexible en una cavidad corporal como un catéter flexible. En particular, el instrumento 500 es sustancialmente similar al instrumento 450 con componentes correspondientes que incluyen un mango 510, un introductor 512, un conjunto de accionador 513 (a lo que se hace referencia de manera general), un conducto de irrigación (no mostrado), un conducto de aspiración (no mostrado) y un conducto de endoscopio (no mostrado). El introductor 512 incluye una parte distal 514 y una parte proximal 516. La parte proximal 516 y la parte distal 514 están dimensionadas y conformadas y por lo demás adaptadas para usarse como un catéter flexible, estando configurada la parte distal 514 para ser articulable selectivamente, por ejemplo tal como se describió anteriormente en asociación con otras realizaciones. El introductor 512 termina en un extremo distal 518. Tal como se muestra en la figura 20, el extremo distal 518 porta opcionalmente una boquilla 520 (ilustrada de manera general) que presenta conexión por fluido con el conducto de irrigación (no mostrado) que por lo demás se extiende a través del introductor 512. Además, la figura 20 ilustra el conducto de aspiración 522. Con referencia entre la figura 19 y la figura 20, el introductor 512 es similar al introductor 462 (figura 17) y define además una guía de endoscopio (no mostrada), que opcionalmente incluye una ventana óptica 524 (figura 20) para proteger un extremo de trabajo (no mostrado) del endoscopio 502. El conducto de endoscopio (no mostrado) es opcionalmente un tubo hueco, o cánula, que se extiende entre un acceso de endoscopio 526 (figura 19) y la guía de endoscopio (no mostrada). También debe observarse que según algunas realizaciones, el conducto de endoscopio está formado por la parte interior del mango 510 y el introductor 512 o partes de los mismos.

En uso, el endoscopio 502 se inserta en el acceso de endoscopio 526 y se desliza a través del conducto de endoscopio (no mostrado) de modo que el extremo de trabajo (no mostrado) reside en la guía de endoscopio (no mostrada) y hace tope con, o está próximo a, la ventana óptica 524 cuando sea apropiado. El endoscopio 502 está adaptado opcionalmente para acoplarse de manera liberable con, o si no fijarse de manera liberable a, el acceso de endoscopio 526 y/o una parte del mango 510.

Tal como se describió anteriormente, el instrumento 500 y en particular la parte proximal 516 es sustancialmente flexible y puede usarse como un catéter flexible para lograr el acceso a estructuras corporales internas. En algunas realizaciones, la parte distal 514 está adaptada para accionarse, o plegarse selectivamente, a través de una pluralidad de ángulos de ataque de manera similar al instrumento 22 (figura 1A) para dirigir el líquido de irrigación y/o flujo de aspiración a un sitio diana deseado. En algunas realizaciones, el endoscopio 502 es un endoscopio flexible de modo que el plegado selectivo del instrumento 500 también permite apuntar el extremo de trabajo (no mostrado) del endoscopio 502 a sitios diana de imagen, tales como el sitio diana 416 (figura 16) antes de, durante o después de someterse a un procedimiento de eliminación de biopelícula.

La figura 21 muestra otro instrumento quirúrgico de eliminación de biopelícula 600 para su uso con un endoscopio (no mostrado) desde una vista lateral según algunas realizaciones, incluyendo el instrumento 600 un conducto de irrigación 602, un conducto de aspiración 604 y un conducto de endoscopio 606. Cada uno de los conductos 602, 604, 606 está formado como un elemento alargado, hueco y tubular. Los conductos 602, 604, 606 forman un acceso de irrigación 610, un acceso de aspiración 612 y un acceso de endoscopio 614, para la conexión a los componentes del sistema de eliminación de biopelícula bacteriana correspondientes tal como se describió anteriormente en asociación con el sistema 20 (figura 1A). Los conductos 602, 604, 606 se sujetan entre sí y se combinan para definir una parte proximal 620 y una parte distal 622 del instrumento 600. El conducto de irrigación 602 forma o mantiene una boquilla 624. El conducto de aspiración 604 forma un extremo de entrada 626 para aspirar materia desde un sitio diana 416 (figura 16). A su vez, el conducto de endoscopio 606 está adaptado para recibir el endoscopio (no mostrado) e incluye opcionalmente una ventana óptica 628 para proteger el endoscopio durante su uso.

Con referencia entre la figura 21 y la figura 22, la parte distal 622 define un codo 630 con respecto a la parte proximal que se mantiene independientemente por el instrumento 600. En algunas realizaciones uno o más de los conductos 602, 604, 606 o partes de los mismos, son sustancialmente rígidos de modo que el codo 630 se mantiene independientemente. En algunas realizaciones uno o más de los conductos 602, 602, 604, 606, son sustancialmente maleables de modo que el codo 630, o codos adicionales (no mostrados) pueden definirse y mantenerse independientemente por el instrumento 600.

En uso, se inserta el endoscopio (no mostrado) en el acceso de endoscopio 614 y se desliza a través del conducto de endoscopio 606 de modo que el extremo de trabajo (no mostrado) del endoscopio hace tope con, o está próximo a, la ventana óptica 628. El endoscopio 602 está adaptado opcionalmente para acoplarse de manera liberable con, o sino sujetarse de manera liberable a, el acceso de endoscopio 614. En algunas realizaciones, el endoscopio 602 es un endoscopio flexible de modo que el codo 630, incluyendo un codo o codos rígidos, o codo(s) maleable(s) del instrumento 600 da como resultado un codo correspondiente en un tubo de inserción (no mostrado) del endoscopio para apuntar y mantener un ángulo de ataque del extremo de trabajo del endoscopio, la boquilla 624 y la entrada distal 626 con respecto al sitio diana deseado.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse cambios en forma y detalle sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define por la reivindicación independiente 1.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la eliminación de biopelícula bacteriana de un sitio diana de un paciente humano, comprendiendo el sistema:
 - 5 un instrumento quirúrgico (22) para eliminar biopelícula bacteriana del sitio diana, comprendiendo el instrumento:
 - 10 un introductor alargado (42) adaptado para la inserción quirúrgica mínimamente invasiva en un paciente humano, incluyendo el introductor una parte proximal y una parte distal que termina en un extremo distal; pudiendo cambiar la parte distal del introductor entre una pluralidad de ángulos de plegado con respecto a la parte proximal, en el que el instrumento está adaptado para mantener independientemente la parte distal en cada uno de la pluralidad de ángulos de plegado con respecto a la parte proximal;
 - una boquilla (44) en comunicación por fluido con el conducto de irrigación; y
 - un conducto de irrigación (66, 72, 74) para transportar líquido de irrigación; caracterizado porque la boquilla está montada de manera rotatoria con respecto al introductor y porque está adaptada para dispensar fluido a presión desde el conducto de irrigación hacia una capa de biopelícula bacteriana para perturbar la biopelícula bacteriana del sitio diana.
2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además:
 - un sistema de endoscopio que incluye un endoscopio (34) y un dispositivo de obtención de imágenes (38).
3. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 20 una fuente de vacío (26); y
 - un conducto de aspiración (68) en comunicación por fluido con la fuente de vacío, extendiéndose el conducto de aspiración a través del introductor y terminando en una entrada de aspiración para aspirar materia del sitio diana.
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que la parte proximal del introductor es sustancialmente rígida, la parte distal del introductor es sustancialmente flexible y el instrumento comprende además:
 - 25 un conjunto de accionador (45, 46) adaptado para cambiar la parte distal de la sección de inserción entre la pluralidad de ángulos de plegado.
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que el instrumento comprende además:
 - un mango que mantiene el conjunto de accionador; y
 - en el que además el conjunto de accionador comprende:
 - 30 un primer cable (202) y un segundo cable (204) cada uno sujeto a la parte distal del introductor;
 - una rueda (206) sujeta de manera rotatoria con respecto al mango;
 - en el que la parte distal define un primer lado y un segundo lado opuesto al primer lado; y
 - en el que además, el primer cable conecta mecánicamente la rueda y el primer lado de la parte distal y el segundo cable conecta mecánicamente la rueda y el segundo lado de la parte distal.
6. Sistema según la reivindicación 5, en el que la parte distal incluye una pluralidad de elementos articulados conectados de manera pivotable (102).
7. Sistema según la reivindicación 6, en el que cada elemento articulado incluye un marco (110) y pestañas opuestas (112, 114).
8. Sistema según la reivindicación 1, en el que al menos una parte del introductor es sustancialmente articulable de manera que la parte distal está adaptada para que cambie entre, e independientemente se mantenga en, la pluralidad de ángulos de plegado en relación con la parte proximal.
9. Sistema según la reivindicación 1, que comprende además:
 - un conjunto de accionador adaptado para rotar selectivamente la boquilla con respecto al introductor.
10. Sistema según la reivindicación 9, en el que el instrumento incluye además un mango que mantiene el introductor y en el que además el conjunto de accionador incluye:

una rueda sujeta de manera rotatoria al mango;

un segmento de conducto de irrigación rígido conectado a y que se extiende desde la rueda; y

un segmento de conducto de irrigación flexible que se extiende entre el segmento de conducto de irrigación rígido y la boquilla.

- 5 11. Sistema según la reivindicación 1, en el que la boquilla está configurada para generar un patrón de pulverización de tipo abanico.

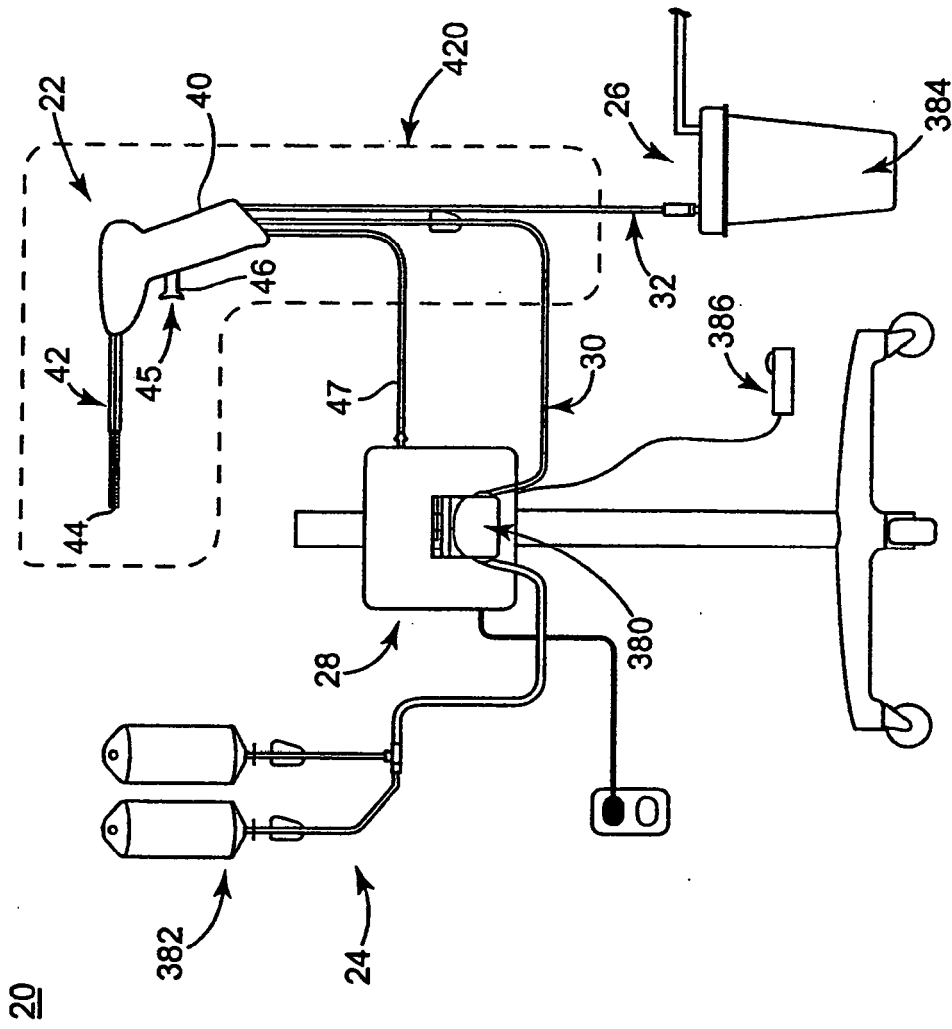


Fig. 1A

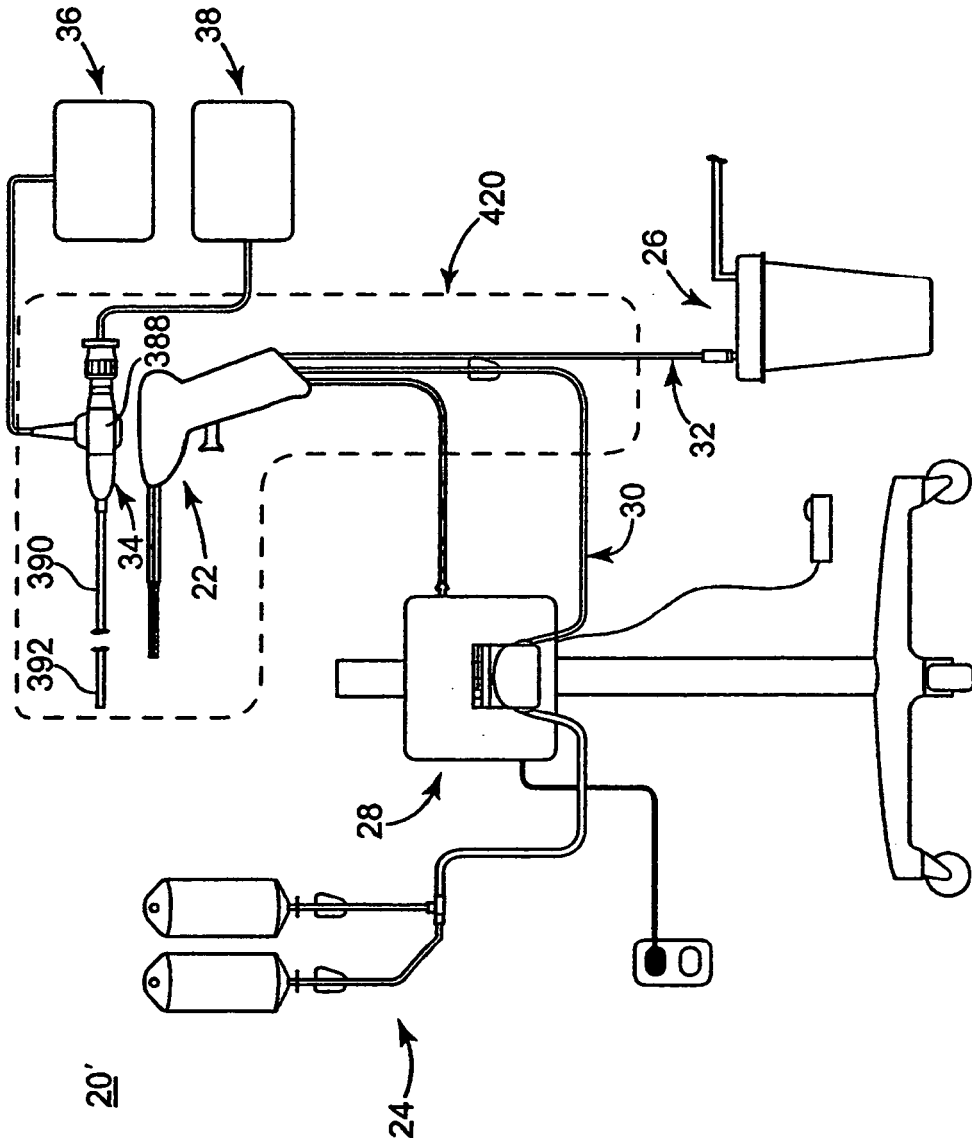


Fig. 1B

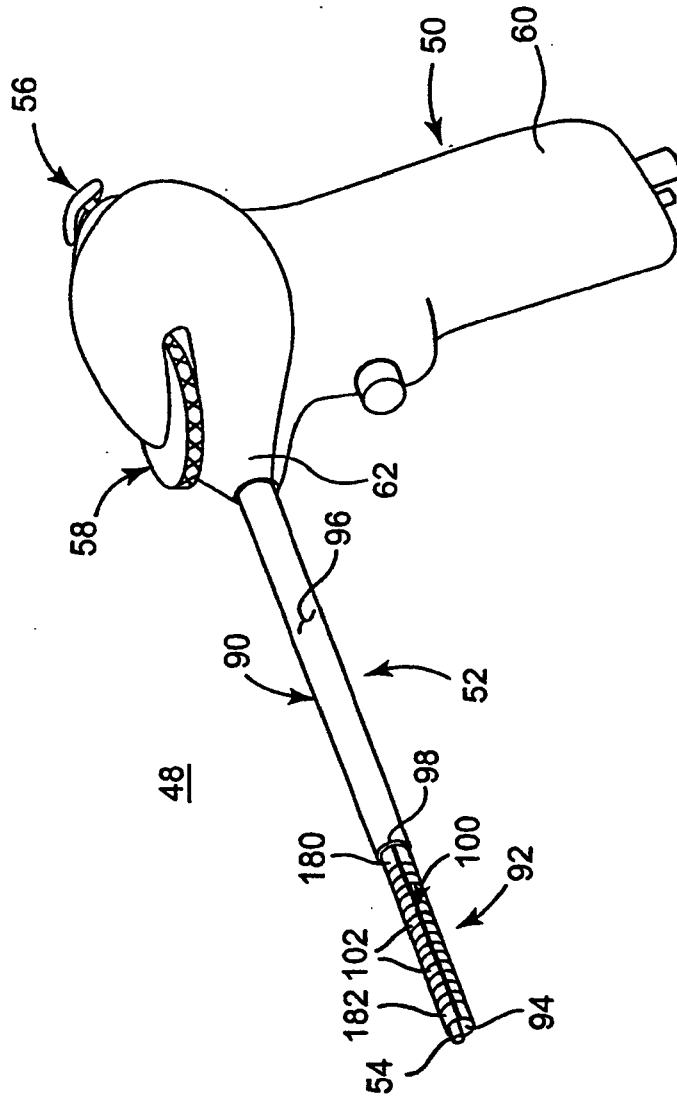


Fig. 2

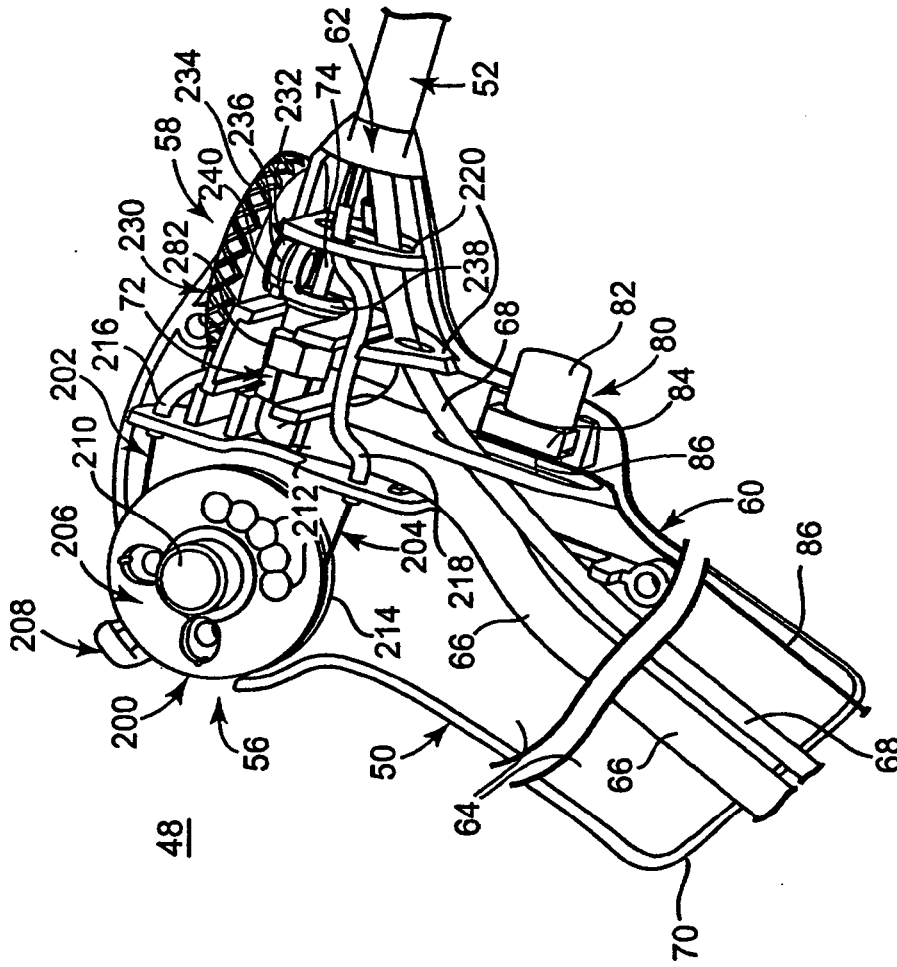


Fig. 3

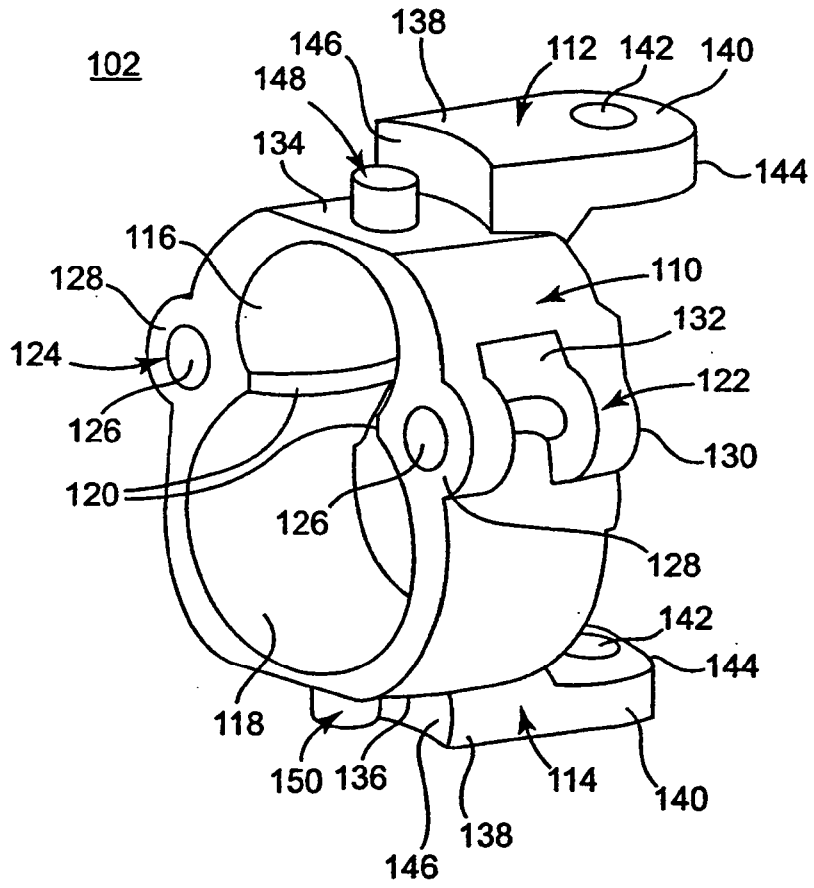


Fig. 4

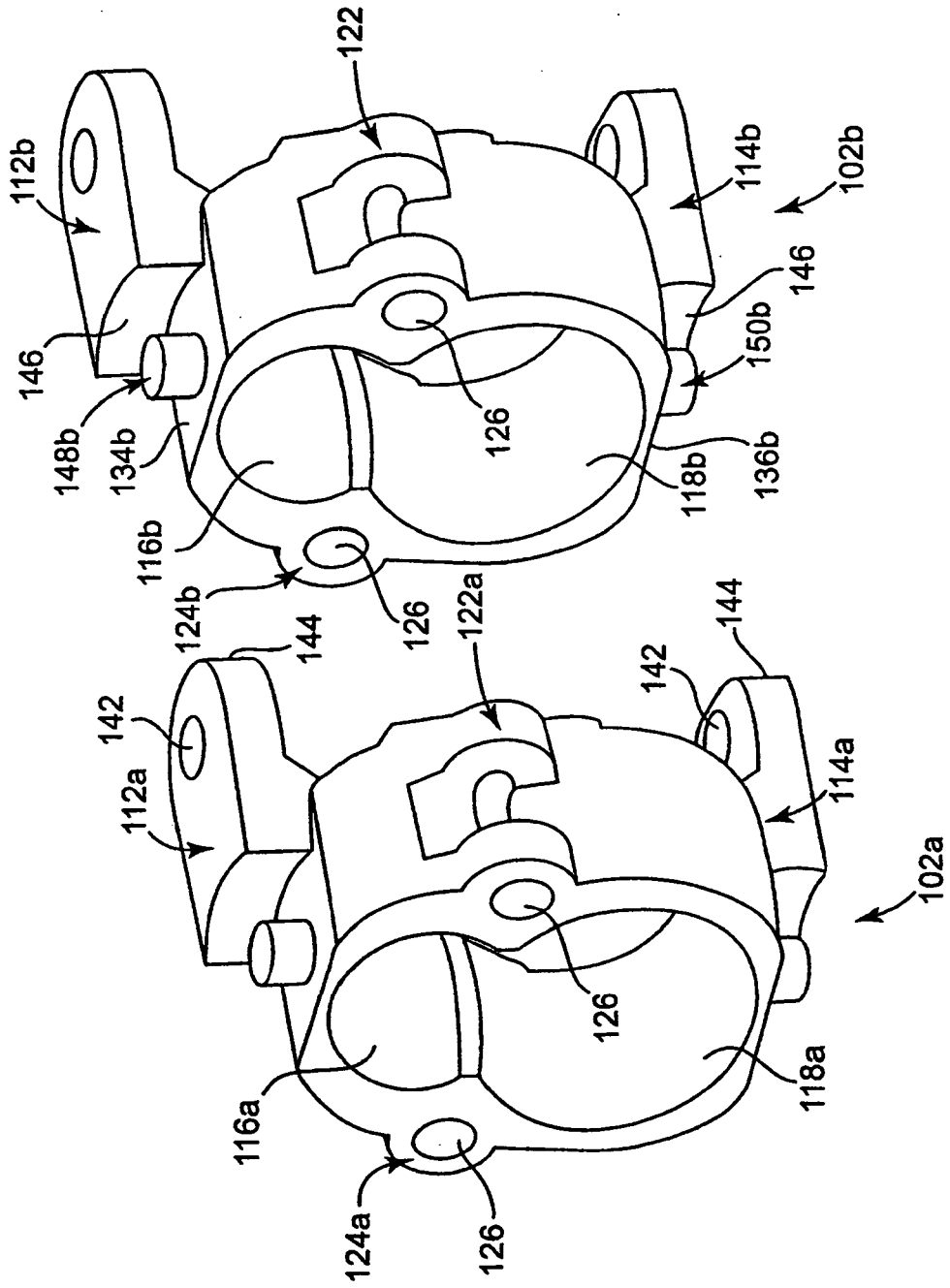


Fig. 5

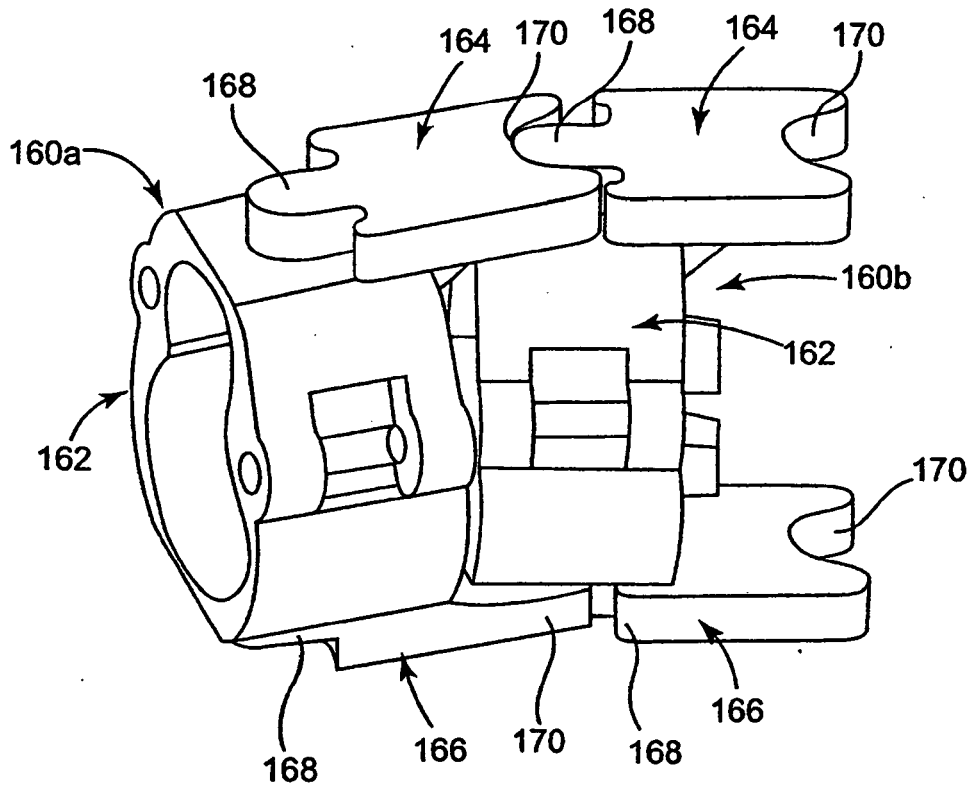


Fig. 6

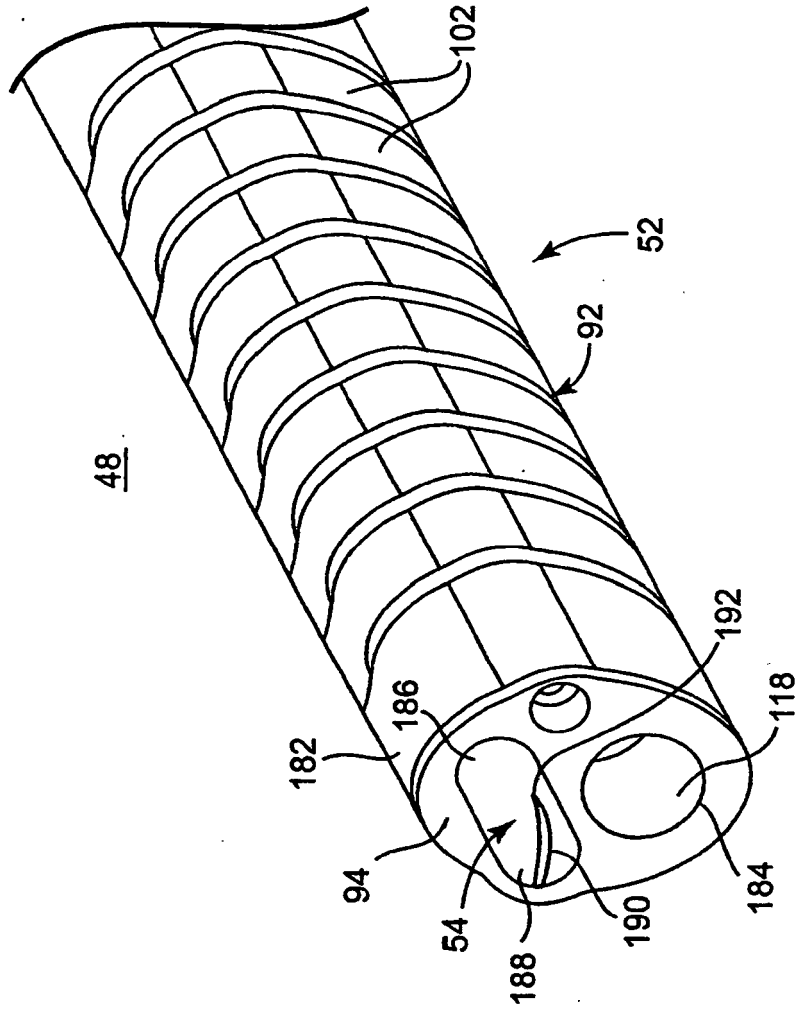
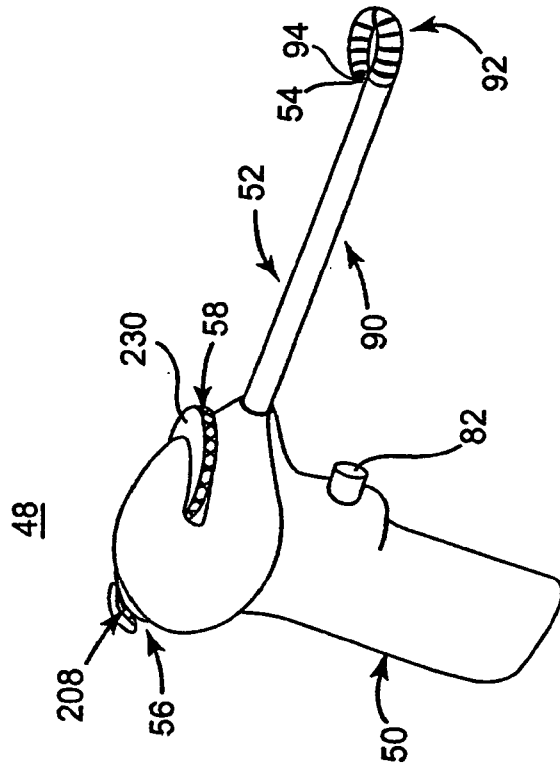
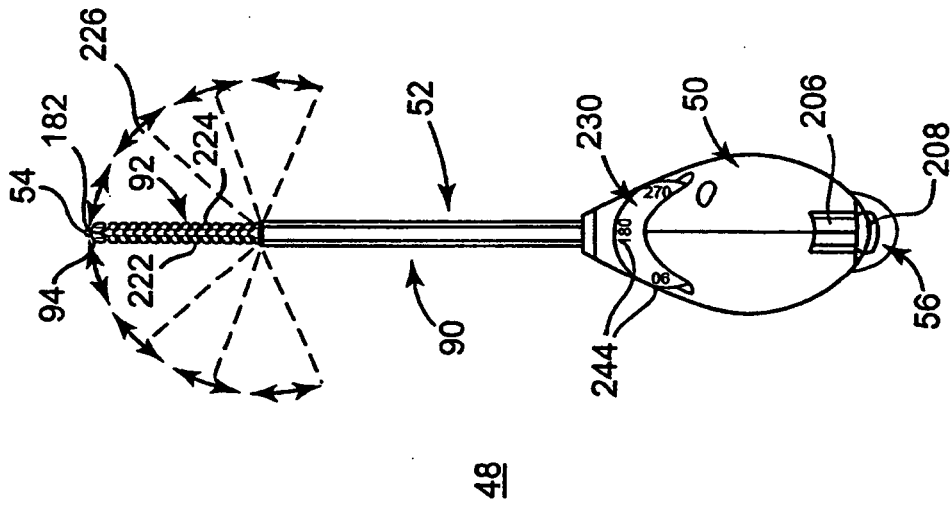


Fig. 7



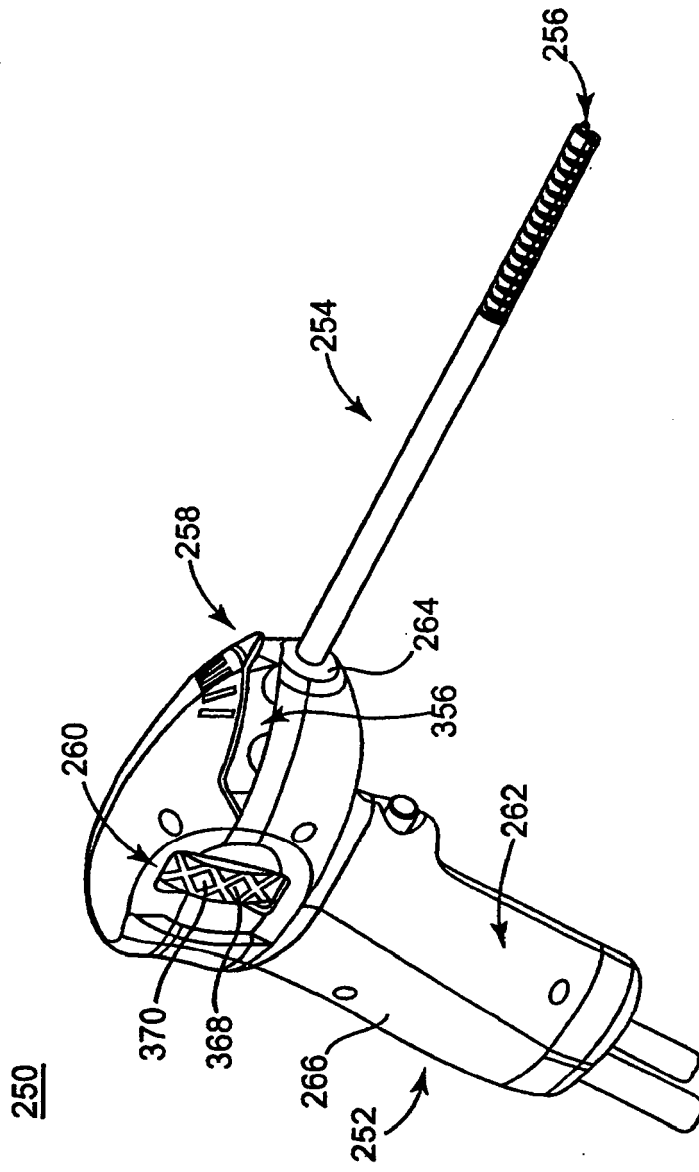


Fig. 10

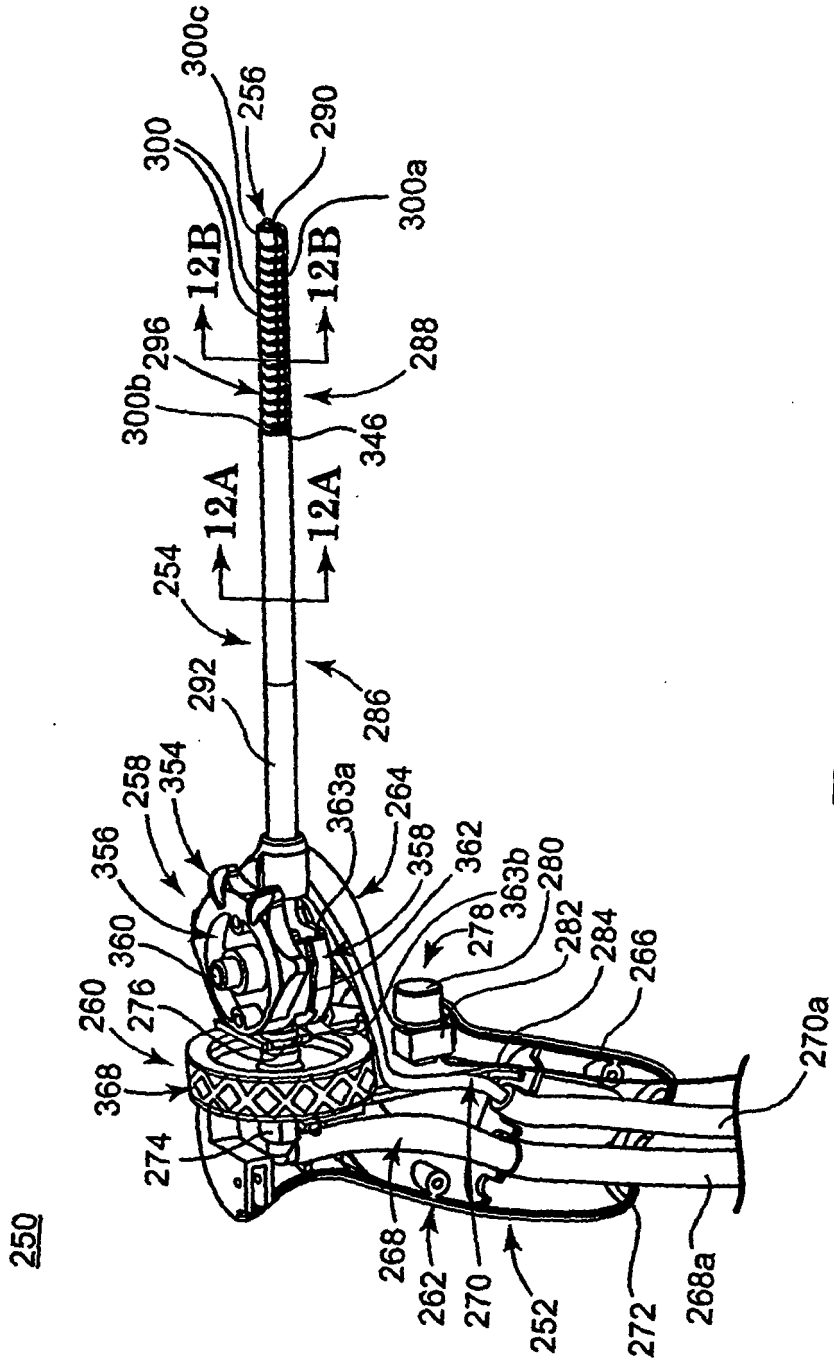


Fig. 11

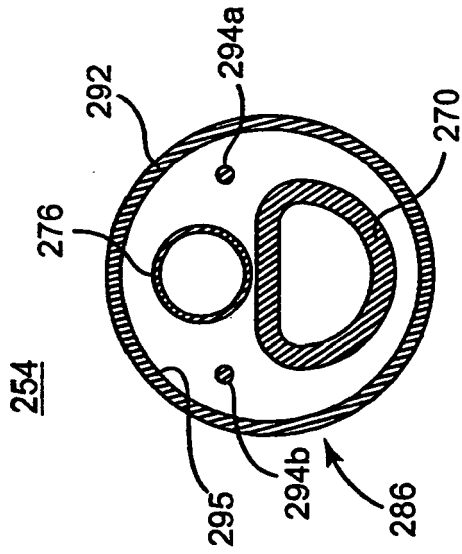


Fig. 12A

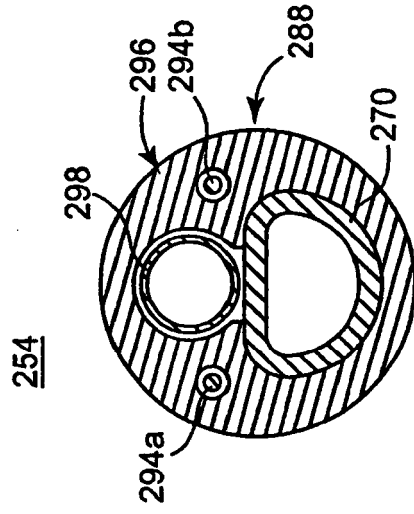


Fig. 12B

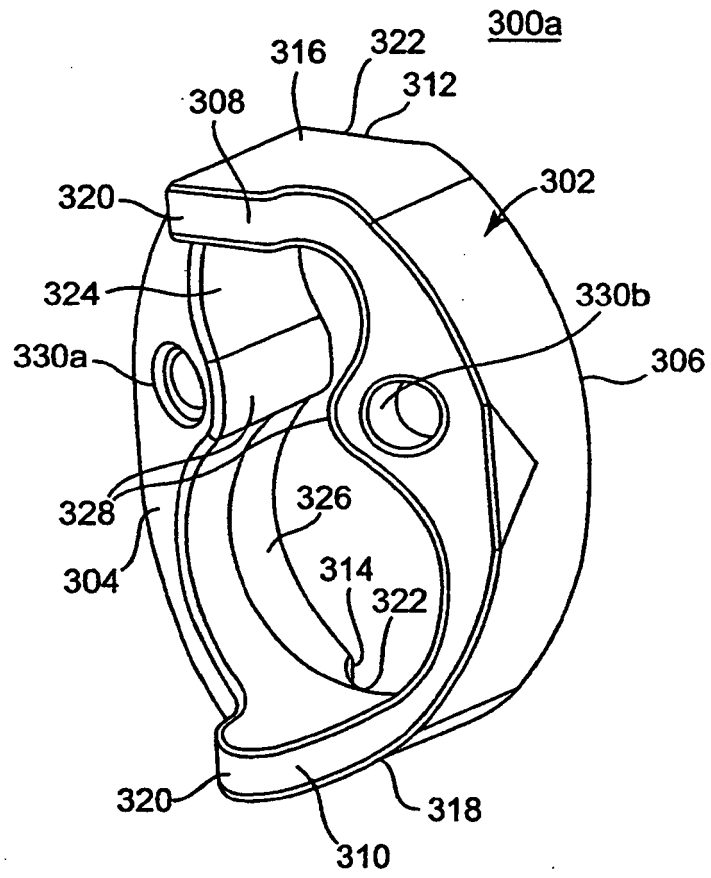


Fig. 13A

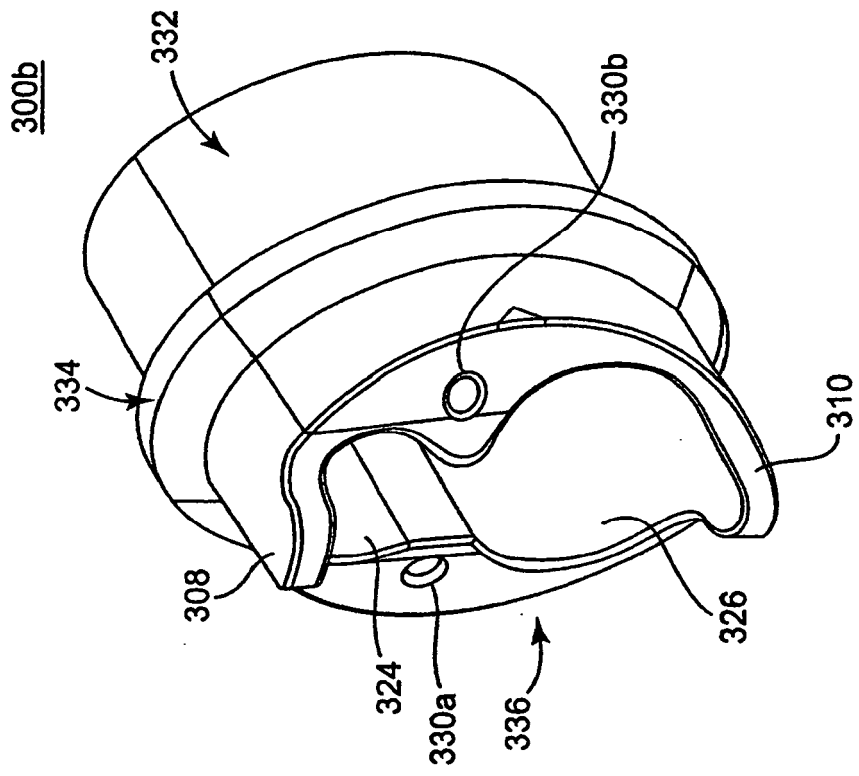


Fig. 13B

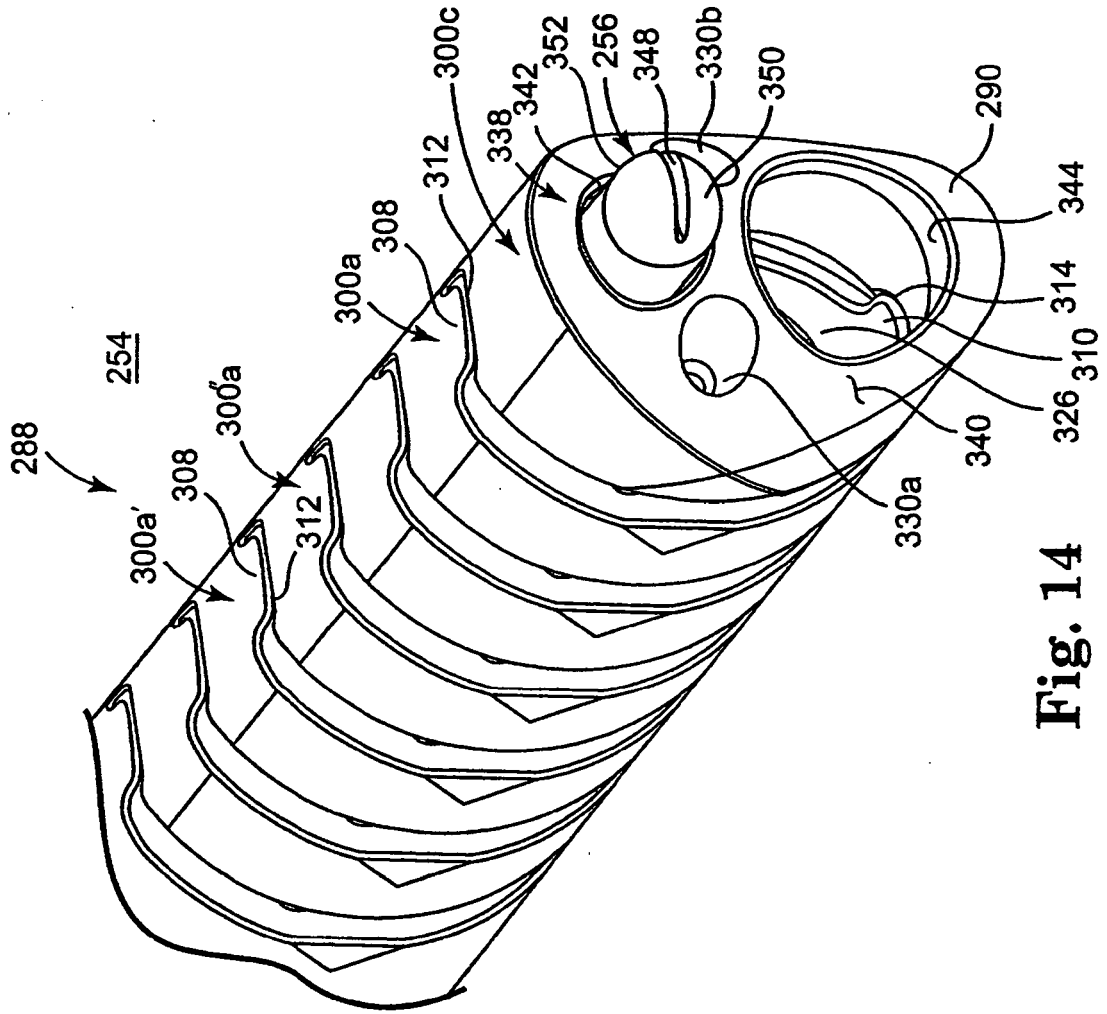


Fig. 14

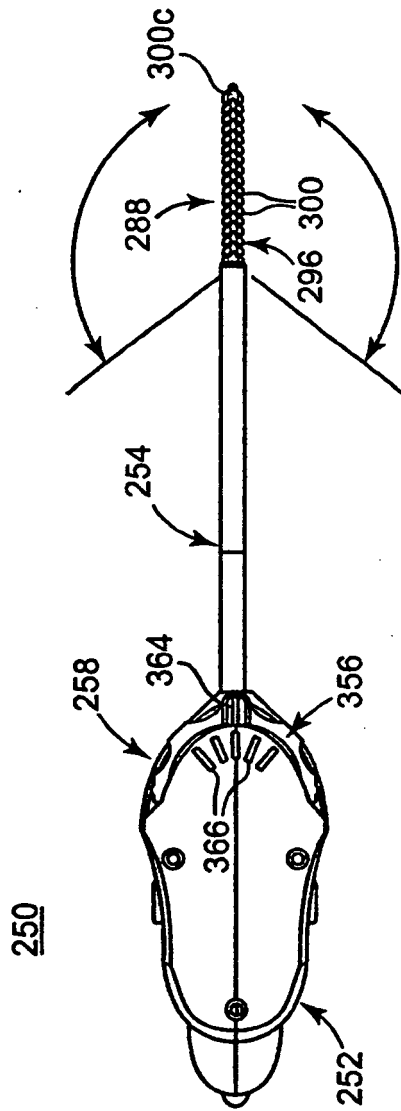


Fig. 15

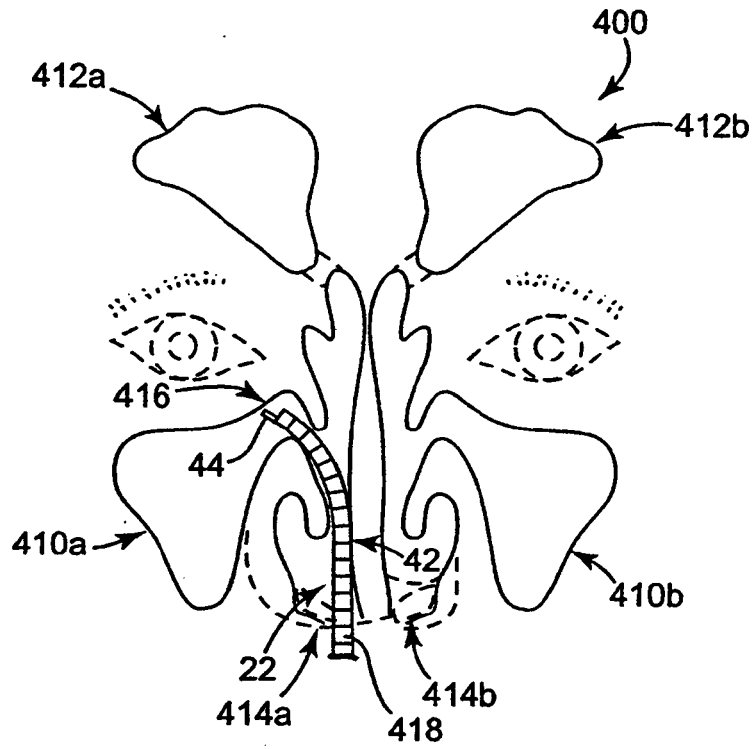


Fig. 16

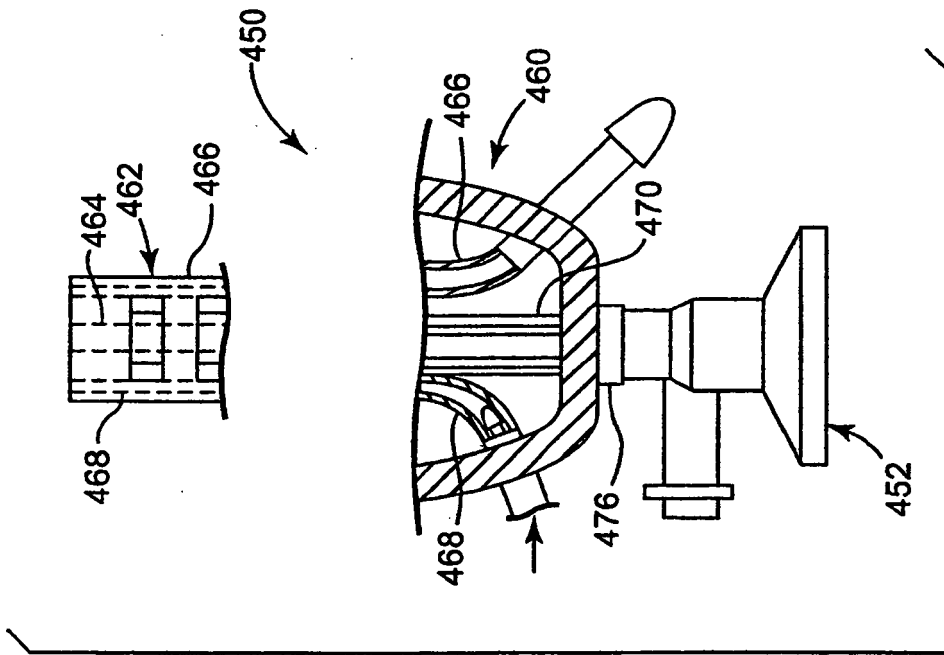


Fig. 17

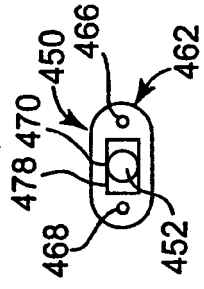


Fig. 18

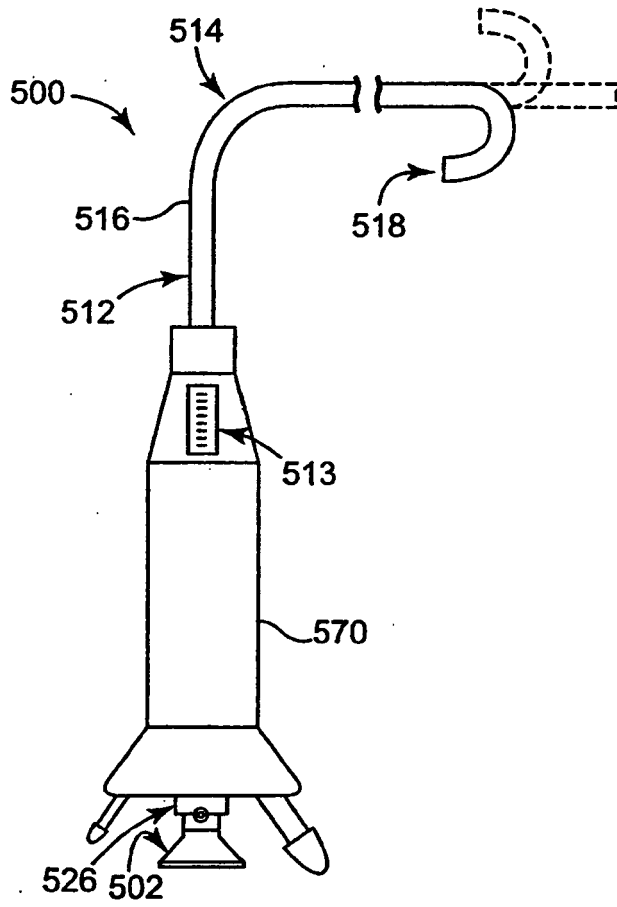


Fig. 19

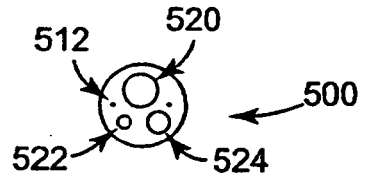


Fig. 20

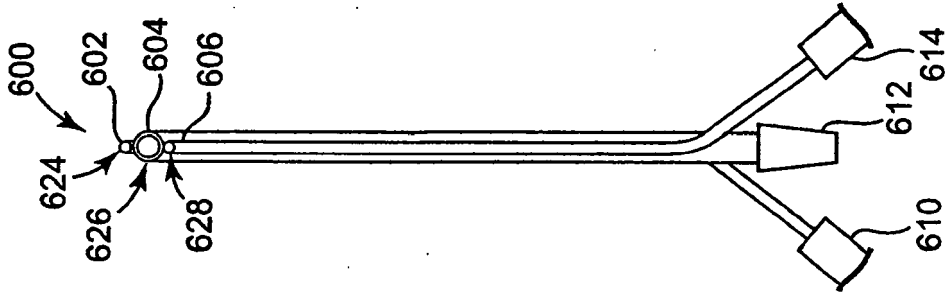


Fig. 22

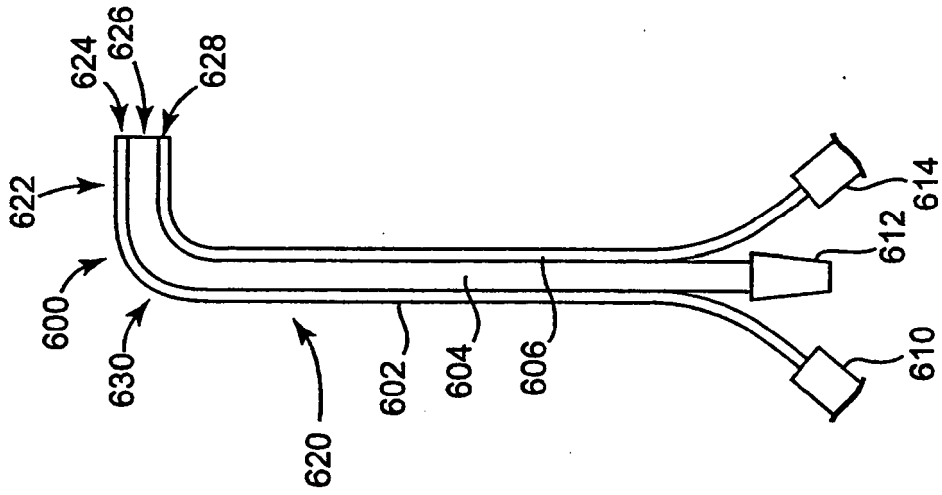


Fig. 21