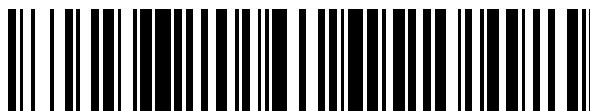


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 320**

51 Int. Cl.:

A61B 1/12 (2006.01)
A61B 1/233 (2006.01)
A61B 1/012 (2006.01)
A61B 1/015 (2006.01)
A61B 1/227 (2006.01)
A61B 17/3203 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)
A61M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2008 PCT/US2008/053530**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2008 WO08106298**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2008 E 08729483 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2131719**

54 Título: **Sistemas para la eliminación de biopelículas, incluyendo un endoscopio de eliminación de biopelículas para su utilización con los mismos**

30 Prioridad:

01.03.2007 US 680781

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2016

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)
6743 Southpoint Drive North
Jacksonville, FL 32216-0980, US**

72 Inventor/es:

**SLENKER, DALE E.;
LEWIS, CECIL O.;
NORMAN, GEROULD W. y
PRISCO, JOHN R.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 592 320 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

Sistemas para la eliminación de biopelículas, incluyendo un endoscopio de eliminación de biopelículas para su utilización con los mismos

Antecedentes de la invención

5 Las biopelículas bacterianas se desarrollan en una diversidad de cavidades corporales, incluidas las de la oreja, tales como el oído medio y las de la nariz, tales como los senos frontales o maxilares, por ejemplo. Una vez que se ha establecido el crecimiento de las bacterias, las bacterias a menudo se agregan, dejan de dividirse y comienzan a formar capas de biopelícula bacteriana protectora, o "capas de limo," compuestas de matrices de polisacáridos.

10 La biopelícula bacteriana protectora interfiere con la respuesta inmune natural del cuerpo, así como los procedimientos tradicionales de tratamiento. En particular, las bacterias emiten exotoxinas, que incitan al sistema inmunológico del cuerpo para responder con células blancas. Sin embargo, la biopelícula bacteriana interfiere con la eficacia de la capacidad de las células blancas de atacar a las bacterias. La biopelícula también puede actuar como una barrera contra la administración tópica de antibióticos y otros medicamentos. Las bacterias formadoras de biopelículas también presentan obstáculos a los tratamientos de antibióticos, tradicionales, que actúan para matar las bacterias en división. En particular, las bacterias en un estado de formación de biopelícula tal vez ya han cesado la división celular, lo que hace que dichos antibióticos sean en gran medida ineficaces.

15 Por ejemplo, en relación con la rinosinusitis crónica y otras enfermedades similares, las bacterias en la nariz se pueden ver como un continuo. Algunas bacterias (por ejemplo, ciertas cepas de pseudomonas y estafilococos áureos) forman biopelículas resistentes. Otros (por ejemplo, la gripe h.) forman biopelículas relativamente suaves. 20 Las biopelículas pueden o no pueden incluir o contener hongos. Cada uno de estos microbios tiene una vía inflamatoria algo diferente o alternativa e interactúa con el sistema inmune del huésped de manera diferente. Por ejemplo, el estafilococo áureo produce una matriz de lipopolisacárido que actúa como un antígeno y provoca una respuesta del huésped, así como toxinas (por ejemplo, exotoxina estafilocócica A y B, toxina 1 y 2 de síndrome de choque tóxico) que puede producir una respuesta antigénica e incluso hiperantigénica (hiperinflamatoria). Otros microbios también pueden producir toxinas que incitan las inflamaciones.

25 La cirugía de senos endoscópica funcional (FESS) es un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo que se utiliza para el tratamiento de la rinosinusitis crónica, una infección de los senos. La cirugía de senos endoscópica funcional abre celdas de aire de los senos y orificios (aberturas) de los senos con un instrumento con la ayuda de un endoscopio. El uso de la cirugía de senos endoscópica funcional como un procedimiento quirúrgico para los senos ha llegado a ser ampliamente aceptado en la actualidad. 30

El propósito de la cirugía de senos endoscópica funcional es típicamente restablecer el drenaje normal de los senos, lo que requiere ventilación a través de los orificios. En particular, un proceso de transporte muco-ciliar mantiene un flujo constante de moco saliendo de los senos con los cilios capilares de una capa epitelial ciliada que actúa para dirigir el flujo de moco hacia los orificios. Donde la ventilación o el transporte de moco sea insuficiente, puede ocasionarse una infección e inflamación, una condición conocida como rinosinusitis crónica. La rinosinusitis crónica a menudo se desarrolla a partir de una infección donde los senos maxilares y frontales se unen cerca de la nariz o, en ocasiones, a partir de una infección dental. Independientemente, la rinosinusitis crónica hace que los cilios trabajen con menos eficiencia y hace que las membranas mucosas de los senos se congestionen, lo que resulta en la obstrucción de los orificios. La consiguiente falta de ventilación y drenaje produce condiciones que son propicias para la infección bacteriana, incluidas las bacterias formadoras de biopelículas. Como se ha descrito anteriormente, tales biopelículas bacterianas a menudo interfieren con el tratamiento eficaz de las infecciones bacterianas, tales como rinosinusitis crónica. El documento EP1692995 divulga un endoscopio con una boquilla de limpieza de alimentación de agua. 35 40

Con los antecedentes anteriores, se ha postulado que el tratamiento eficaz de las enfermedades inflamatorias crónicas, recurrentes, tales como la rinosinusitis crónica, requiere terapias que tratan las infecciones bacterianas asociadas y las biopelículas bacterianas. Con este fin, se necesitan endoscopios y procedimientos relacionados de uso para llevar a cabo estas terapias. 45

Sumario de la invención

50 La presente invención proporciona un sistema para eliminar biopelícula bacteriana según se define en la reivindicación 1.

En un procedimiento de uso, la porción de inserción se inserta en el paciente, con el extremo de trabajo dispuesto próximo al sitio de destino. En este sentido, el sitio de destino incluye una capa de biopelícula bacteriana adherido a una superficie. Se forma la imagen del sitio de destino utilizando el endoscopio a través de la ventana de visualización. Un flujo de líquido se dispensa hacia el sitio de destino a través de la boquilla de endoscopio para eliminar mecánicamente una porción sustancial de la capa de biopelícula bacteriana de la superficie. En algunas realizaciones, la porción de inserción incluye un segmento distal flexible, con el procedimiento incluyendo además el ajuste de un ángulo de ataque de la boquilla con relación al sitio de destino, efectuando una curva en el segmento 55

distal. Otras realizaciones incluyen la aspiración de biopelícula bacteriana eliminada a través de un canal de aspiración provisto con el endoscopio.

En algunas realizaciones, la porción de inserción forma, además, un canal de aspiración que termina en una entrada distal para aspirar la biopelícula bacteriana eliminada.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La FIGURA 1 es una ilustración esquemática de un sistema de eliminación de biopelículas quirúrgica, según los aspectos de la presente divulgación;

La FIGURA 2 es una vista lateral de un endoscopio de eliminación de biopelículas útil con el sistema de la FIGURA 1;

10 La FIGURA 3A es una vista ampliada, en perspectiva de una porción de la punta distal del endoscopio de eliminación de biopelículas de la FIGURA 2;

La FIGURA 3B es una vista en corte transversal de la punta de la FIG 3A:

La FIGURA 4 ilustra procedimientos de eliminación de biopelículas bacterianas en relación con una anatomía humana de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

15 La FIGURA 5A es una vista superior simplificada de otro endoscopio de eliminación de biopelículas de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

La FIGURA 5B es una vista de extremo de una porción de inserción del endoscopio de eliminación de biopelículas de la FIGURA 5A;

20 Las FIGURAS 6A y 6B son vistas superiores simplificadas de otro endoscopio de eliminación de biopelículas de acuerdo con los principios de la presente divulgación en dos estados diferentes; y la FIGURA 6C es una vista de extremo de una porción de inserción del endoscopio de eliminación de biopelículas de la FIGURA 6A.

Descripción detallada de la invención

25 Un sistema de eliminación de biopelículas bacterianas quirúrgico 20 de acuerdo con los principios de la presente divulgación se muestra en la figura. 1. El sistema 20 incluye un endoscopio de eliminación de biopelículas 22, una fuente de luz 24, un dispositivo de formación de imágenes 26, una fuente de fluido 28, una fuente de vacío 30 (referenciada en general) y un controlador 32. En términos generales, el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 funciona en conjunción con la fuente de luz 24 y el dispositivo de formación de imágenes 26 para facilitar la visualización de un área quirúrgica, de forma similar a los endoscopios convencionales. Además, la fuente de fluido 28 proporciona fluido, o irrigante, al endoscopio de eliminación de biopelículas 22, por ejemplo a través de un conector de fluido 34 (por ejemplo, tubos). A la inversa, la fuente de vacío 28 proporciona un flujo de vacío, o el flujo aspiratorio, al endoscopio 22, por ejemplo a través de un conector de vacío 36 (por ejemplo, tubos). El controlador 32 controla los aspectos del funcionamiento del sistema 20 en la realización de un procedimiento de eliminación de biopelículas bacterianas y está indicado estando generalmente asociado con el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 y la fuente de fluido 28.

35 El endoscopio de eliminación de biopelículas 22 (o "endoscopio") se muestra en mayor detalle en la FIGURA 2 e incluye diversos componentes convencionales de otro modo útiles en la formación de imágenes de estructuras internas del cuerpo. En términos generales, por ejemplo, el endoscopio 22 incluye un mango 40, un conjunto de formación de imágenes 42 y una porción de inserción 44. El conjunto de formación de imágenes 42 se sostiene mediante y se extiende proximalmente desde el mango 40, mientras que la porción de inserción 44 se extiende distalmente desde el mango 40. En este sentido, la porción de inserción 44 está dimensionada para la inserción del cuerpo y forma uno o más canales o lúmenes (ocultos en la FIGURA 2) que facilitan la formación de imágenes del sitio de destino, así como la eliminación de biopelículas como se describe a continuación.

40 El mango 40 está adaptado para promover un cómodo manejo del endoscopio 22 por un usuario en la realización de un procedimiento de eliminación de biopelículas y por lo tanto puede asumir una diversidad de formas y tamaños. El mango 40 sostiene el conjunto de formación de imágenes 42 y la porción de inserción 44, así como otros componentes internos, como se describe a continuación. Por ejemplo, el mango 40 mantiene un conjunto de gatillo 46 (referenciado en general) adaptado para permitir la activación y la desactivación controladas por el usuario del flujo de fluido de irrigación hacia el endoscopio de eliminación de biopelículas 22.

50 El conjunto de gatillo 46 puede asumir una diversidad de formas y generalmente incluye un gatillo móvil 48, un sensor (no mostrado) y un conector 49. El sensor detecta el movimiento del gatillo 48 (por ejemplo, cuando es apretado por un usuario). El conector 49 está electrónicamente conectado al controlador 32 (FIGURA 1) que a su vez señala información detectada por el sensor. Por lo tanto, el conector 49 solicita suministro de irrigante (o solicita la reducción del suministro de irrigante). El conector 49 puede adoptar una diversidad de formas, tales como tubos, cable(s), conector inalámbrico, etc.

El conjunto de formación de imágenes 42 puede ser de una construcción convencional y generalmente incluye una pieza ocular 50, un anillo de enfoque 52 y un conjunto de conexión 54 (referenciado en general). La pieza ocular 50 proporciona información sobre formación de imágenes generada en un sitio de destino (como se describe a continuación). "Formación de imágenes", "adaptada a la imagen," y términos similares deben ser entendidos como
 5 inclusivos de todas las visualizaciones directas a través de los componentes ópticos del endoscopio 22, así como la visualización electrónica y/o los análisis de datos a través de la formación de imágenes electrónicas, por ejemplo, usando el dispositivo de formación de imágenes 26 (FIGURA 1) u otros aparatos electrónicos. Con esto en mente, el anillo de enfoque 52 está dispuesto alrededor de la pieza ocular 50 y es operativo para enfocar imágenes o datos de imagen. El conjunto de conexión 54 está adaptado para establecer una conexión electrónica entre el conjunto de
 10 formación de imágenes 42 y el dispositivo de formación de imágenes 26 como se conoce en la técnica. Alternativamente, el conjunto de formación de imágenes 42 puede asumir una diversidad de otras formas y la pieza ocular 50 y/o el anillo de enfoque 52 puede eliminarse.

La porción de inserción 44 tiene una configuración alargada dimensionada para una inserción corporal, mínimamente invasiva. En este sentido, la porción de inserción 44 puede estar compuesta de una o más estructuras adheridas entre sí, o puede ser un cuerpo singular, homogéneo. En cualquier caso, la porción de inserción 44 se define generalmente por un segmento proximal 60 y un segmento distal 62. El segmento proximal 60 se extiende desde el mango 40, mientras que el segmento distal 62 se extiende desde el segmento proximal 60 y termina en una
 15 punta 64 que forma un extremo de trabajo o distal 66. Diversas características del endoscopio 22 facilitadas de otro modo en el extremo de trabajo 66 se describen a continuación. En algunas realizaciones, el segmento proximal 60 es rígido o sustancialmente rígido, mientras que el segmento distal 62 es flexible o articulable en permitir el movimiento controlado por el usuario de la punta 64 con respecto al mango 40. Por ejemplo, el segmento distal 62 puede incluir uno o más cuerpos cada uno de ellos formado de un material flexible, una serie de enlaces, vértebras, o es de otra manera adecuado para facilitar un curvado selectivo de los mismos. En este sentido, el endoscopio 22 incluye componentes para articular el segmento distal 62, incluyendo los conocidos para un experto (por ejemplo,
 20 tirar de los cables), e incluye un conjunto de control 70 (referenciado en general) sostenido por el mango 40 y accionable por un usuario para efectuar el curvado del segmento distal 62 y por lo tanto "apuntar" la punta 64 / el extremo de trabajo 66 en una dirección deseada. Con esta construcción, a continuación, el segmento distal 62 es articulable o flexible en diversas direcciones, como se muestra en líneas discontinuas en la FIGURA 2. Alternativamente y como se describe en mayor detalle a continuación, la porción de inserción 44, incluyendo el
 25 segmento distal 62, puede tener una configuración más rígida y/o puede estar formada de un material maleable que permite al usuario manipular el segmento distal 62 con el (los) ángulo(s) de curvado deseado(s) y a continuación mantener rígidamente esta forma durante el uso.

Las características adicionales del endoscopio 22 y , en particular, la porción de inserción 44, se muestran en la FIGURA 3A, que ilustra de otro modo la punta 64 en mayor detalle. El extremo de trabajo 66 se define generalmente
 35 como una cara radial o transversal de la porción de inserción 44. Con esto en mente, la porción de inserción 44 incluye una ventana de visualización 82, un puerto de iluminación 84, una boquilla 86 y una entrada aspiración de 88. La ventana de visualización 82 se forma en el extremo de trabajo 66 y es de un tipo conocido en la técnica. En particular, la ventana de visualización 82 facilita la adquisición de información o datos sobre formación de imágenes y por lo tanto está conectada ópticamente al conjunto de formación de imágenes 42 (FIGURA 2) como se describe a continuación. El puerto de la iluminación 84 se forma de manera similar en el extremo de trabajo 66 y sirve como un
 40 punto desde el que se emite la luz desde el endoscopio 22. En este sentido, el puerto de iluminación 84 se conecta ópticamente a la fuente de luz 24 (FIGURA 1) como se describe a continuación. La boquilla 86 sobresale distalmente desde el extremo de trabajo 66 y está adaptada para dispensar irrigante o fluido a presión hacia un sitio de destino. Por último, la entrada de aspiración 88 está formada en el extremo de trabajo 66 y promueve la aspiración o evacuación del fluido y otros materiales desde el sitio de destino durante el uso. Cada uno de los componentes 82-
 45 88 está conectado a los otros componentes correspondientes del sistema 20 (FIGURA 1) a través de uno o más canales formados por la porción de inserción 44. Por ejemplo y con referencia a la FIGURA 3B, la porción de inserción 44 incluye un canal de formación de imágenes 100, un canal de iluminación 102, un canal de fluido 104 y un canal de aspiración 106. En algunas realizaciones, los canales 100-106 se proporcionan como lúmenes formados en un cuerpo homogéneo integral 108. Alternativamente, uno o más de los canales 100-106 puede definirse por un tubo o estructura similar que se ensambla en uno o más otros cuerpos definiendo de otro modo los canales que quedan 100-106. Independientemente, los canales 100-106 están fijados de forma permanente uno respecto al otro y de este modo, cada uno de ellos se proporciona como parte del endoscopio de eliminación de biopelículas 22.

Con referencia combinada a las FIGURAS 2-3B, el canal de formación de imágenes 100 conecta ópticamente la
 55 ventana de visualización 82 al conjunto de formación de imágenes 42. Como es sabido convencionalmente, a continuación, el conjunto de formación de imágenes 42 puede adquirir información de la imagen en el extremo de trabajo 66 a través de la ventana de visualización 82 y el canal de formación de imágenes 100. En este sentido, la porción de inserción 44 puede incluir hilos o haces de fibra óptica 110 (ilustrados esquemáticamente en la FIGURA 3B) dispuestos dentro del canal de formación de imágenes 100 y que se extiende a través del mango 40 para establecer una conexión óptica entre la ventana de visualización 82 y el conjunto de formación de imágenes 42,
 60 como se conoce.

El canal de iluminación 102 conecta ópticamente el puerto de iluminación 84 con la fuente de luz 24 (FIGURA 1). En este sentido, un haz de fibras ópticas 112 (ilustrado esquemáticamente en la FIGURA 3B) puede estar dispuesto

dentro del canal de iluminación 102, que se extiende a través de la porción de inserción 44 y en el mango 40. Con esta construcción, el endoscopio 22 puede incluir además un poste ligero 114 (FIGURA 2) o estructura similar que conecta las fibras ópticas revestidas 112 con la fuente de luz 24. Alternativamente, cualquier otro tipo apropiado de construcción para el suministro de iluminación al extremo de trabajo 66/puerto de iluminación 84 también es aceptable. Además, se pueden proporcionar dos o más de los puertos de iluminación 84 y el canal de iluminación 102.

El canal de fluido 104 está conectado de forma fluida a la boquilla 86 y se extiende a través de la porción de inserción 44. Como se describe más adelante, el canal de fluido 104 es un lumen definido por el cuerpo de porción de inserción 108 en algunas realizaciones. Con este enfoque, el mango 40 sostiene internamente los tubos (no mostrados) conectados de forma fluida al lumen. Alternativamente, el canal de fluido 104 puede ser un tubo flexible que se extiende a lo largo de la porción de inserción 44 y en el mango 40. Independientemente, el mango 40 incluye o forma un puerto de irrigación 120 (FIGURA 3A) adaptado para la conexión de fluido a los tubos de irrigación 34 (FIGURA 1).

Con referencia específica a la FIGURA 3A, la boquilla 86 forma una abertura 122 a través del que se dispensa el irrigante fluido suministrado a la boquilla 86. La boquilla 86 está configurada para generar un modelo de pulverización en forma de abanico y es giratoria sostenida por, o montada en, el extremo de trabajo 66. Como punto de referencia, de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, se proporciona el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 para interrumpir mecánicamente biopelículas con una corriente de fluido tal como se produce a través de la boquilla 86. En este sentido se ha encontrado sorprendentemente que una configuración de boquilla de tipo pulverización en abanico puede proporcionar beneficios inesperados en el contexto de eliminación de biopelículas. Una boquilla de orificio produce una corriente enfocada aproximadamente igual al diámetro del orificio. Esto, a su vez, produce la disrupción mecánica en un área relativamente pequeña de tejido durante el uso. Para efectuar la eliminación de biopelículas sobre un área más grande, luego, una boquilla de tipo orificio probablemente debe luego articularse en el espacio para el tratamiento de otras áreas. Con la configuración de la FIGURA 3A, sin embargo, la boquilla 86 es una boquilla de tipo de pulverización en abanico que produce la rotura mecánica en una "línea" de tejido. Cuando la boquilla 86 se hace girar alrededor de su eje (como se describe a continuación), esta línea puede entonces barrer un área relativamente más grande de tejido.

Con lo anterior en mente, la boquilla 86 puede ser un cuerpo de tipo tubular que define un extremo de base 124 (referenciado en general) montado en el extremo de trabajo 66 y un extremo semiesférico 126, delantero, opuesto, en el que la abertura 122 está hecha en la forma de un corte en V. En algunas realizaciones, la abertura de corte en V 122 está formada para extenderse a lo largo de un lado 128 de la boquilla 86, a fin de producir un patrón de pulverización de visión lateral (y por lo tanto cubrir más área con la rotación de la boquilla 86 como se describe a continuación). Alternativamente, la abertura de corte en V 122 se puede formar centralmente respecto a un eje de la boquilla 86. En cualquier caso, la boquilla 86 se monta en el extremo de trabajo 66 de forma que el extremo delantero 126 de la boquilla 86 sobresale distalmente más allá del extremo de trabajo 66 de tal manera que el patrón de pulverización generado por o través de la abertura 122 no se vea afectado por el extremo de trabajo 66.

Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, la boquilla 86 se monta de manera que sea móvil con respecto al extremo de trabajo 66. En este sentido, la boquilla 86 puede estar acoplada de forma basculante al extremo de trabajo 66, con el endoscopio 22 que incluye además componentes para efectuar la rotación controlada por el usuario de la boquilla 86. Por ejemplo, el canal de fluido 104 puede ser (o puede tener dispuesto en su interior) un tubo rígido y al mismo tiempo flexible (por ejemplo, tubos metálicos finos) fijado a la boquilla 86, que está giratoriamente montado respecto a un resto de la porción de inserción 44 y se extiende hacia el mango 40 (FIGURA 2). Con esta construcción, después de la rotación del canal/tubo de fluido 104 (por ejemplo, una interfaz de engranajes (no mostrada) dispuesta en un controlador de boquilla activado por el usuario 130 sostenida por el mango 40), la boquilla 86 girará. También es aceptable una diversidad de otras configuraciones capaces de efectuar la rotación controlada por el usuario de la boquilla 86. Alternativamente, pero sin ser parte de la presente invención, la boquilla 86 se puede fijar de forma permanente en relación con el extremo de trabajo 66 y por lo tanto no puede girar con relación a un resto de la porción de inserción 44.

Volviendo a las FIGURAS 2-3b, el canal de aspiración 106 está conectado de forma fluida a la entrada de aspiración 88 y se extiende a través de la porción de inserción 44. Al igual que con el canal de fluido 104 descrito anteriormente, el canal de aspiración 106 puede definirse por un tubo que se extiende a través de la porción de inserción 44 y hacia el interior del mango 40, o puede ser un lumen formado por el cuerpo de la porción de inserción 108, con el mango 40, a su vez, sosteniendo un tubo separado (no mostrado) que está conectado de forma fluida a la luz. Como se muestra en la FIGURA 2, el mango 40 incluye además o forma un puerto de aspiración 132 que está conectado de forma fluida al canal de aspiración 106. El orificio de aspiración 132 está adaptado para la conexión de fluido a la fuente de vacío 30 (FIGURA 1), por ejemplo a través de los tubos de vacío 36 (FIGURA 1) como se ha descrito anteriormente. Independientemente, el canal de aspiración 106 facilita la aspiración o la extracción de fluido a la fuente de vacío 30 a través de la entrada de aspiración 88.

Con las explicaciones anteriores en mente, después del montaje final, se construye el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 para realizar imágenes endoscópicas convencionales así como para proporcionar una pulverización enfocada a presión o flujo de fluido desde la porción de inserción 44 a través de la boquilla 86. En este sentido, el

suministro de fluido de irrigación se proporciona a través del canal de fluido 104. La orientación espacial, angular de la punta 64 y por lo tanto de la boquilla 86, puede ser seleccionada y alterada por un usuario a través del conjunto de control 70. Por lo tanto, un "ángulo de ataque" de la boquilla 86 en relación con el sitio de destino de biopelícula puede ser ajustado por el usuario como se desee. Además, el endoscopio 22 puede facilitar la evacuación de la biopelícula eliminada (así como otro líquido o materia) desde el sitio de destino a través del canal de entrada 88/aspiración 106.

Volviendo a la FIGURA 1, otros componentes del sistema 20 pueden asumir una diversidad de formas. Por ejemplo, se proporciona la fuente de luz 24 al endoscopio 22 que a su vez dirige la luz emitida al puerto de iluminación 84 para iluminar una estructura corporal interna u otro sitio de destino del que se capte imagen, con imágenes asociadas, o datos de imagen, que se transmiten de vuelta del extremo de trabajo 66 (y en particular la ventana de visualización 82) y al dispositivo de formación de imágenes 26 a través del endoscopio 22. Con esto en mente, el dispositivo de formación de imágenes es opcionalmente un sensor de imagen, tal como una cámara de vídeo, una pantalla, y/u otros aparatos electrónicos de formación de imágenes, incluyendo los que se usan típicamente en asociación con procedimientos endoscópicos. El dispositivo de formación de imágenes 26 puede ser un componente independiente, o puede estar vinculado al controlador 32. En cualquier caso y como ya es conocido convencionalmente, el dispositivo de formación de imágenes 26 y el endoscopio 22 se utilizan para la formación de imágenes antes, durante y/o después de un procedimiento de eliminación de biopelículas usando el endoscopio 22.

La fuente de fluido 28 puede incluir una bomba 140 conectada a un depósito 142. En algunas realizaciones, la bomba 140 es una bomba peristáltica, tal como las utilizadas típicamente en asociación con procedimientos quirúrgicos, con la bomba 140 sirviendo para presurizar un flujo de fluido desde el depósito 142 al endoscopio 22 como se describe a continuación. El depósito 142 puede incluir una o más bolsas IV, por ejemplo llenas de un irrigante, incluyendo los fluidos de irrigación descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º de serie 11/431.495 titulada "Biofilm Extracellular Polysaccharide Solvating (EPS) System", presentada el 10 de mayo de 2006 y publicada como documento US 2007/0264296. En algunas realizaciones, el irrigante incluye medicamentos, incluyendo aquellos adaptados para interferir con el nuevo crecimiento de la biopelícula bacteriana, tensioactivos, geles, antimicrobianos, esteroides, hormonas de crecimiento, productos químicos para reducir la fuerza de adhesión de biopelículas y otros.

La fuente de fluido 28 está conectada al endoscopio 22 a través del conector de fluido 34, que en algunas realizaciones es un conjunto de tubos. Por ejemplo, el conector de fluido 34 puede estar en comunicación de fluido con (o formado como parte de) el canal de fluido 104 (FIGURA 3B), como a través del puerto de irrigación 120 (FIGURA 2). Además, el conector de fluido 34 puede incluir un puerto o entrada auxiliar (no mostrado) para la introducción de medicamentos en el irrigante (no mostrado) que fluye desde la fuente de fluido 28, por ejemplo los medicamentos descritos anteriormente.

La fuente de vacío 30 (referenciada en general) está adaptada para proporcionar un flujo de vacío o aspiratorio al endoscopio 22 a través del conector de vacío 36. La fuente de vacío 30 puede incluir un cartucho 150 que conecta de forma fluida una fuente de presión negativa (no mostrada) a la conexión de vacío 36. El conector de vacío 36 se coloca en comunicación de fluido con, o está formado como parte de, el canal de aspiración 106 (FIGURA 3B) y la fuente de presión negativa 30. Hasta el final, el puerto de aspiración 130 puede servir para conectar de forma fluida el conector de vacío 36 con el canal de aspiración 106. De esta manera, la entrada de aspiración 88 (FIGURA 3A) está en comunicación de fluido con la fuente de vacío 30 de tal manera que un flujo aspiratorio puede ser "aspirado" a través del canal de aspiración 106. Además y en algunas realizaciones, el cartucho 150 sirve como medio de eliminación, como un depósito de eliminación, para la recogida de desechos y otra materia aspirada durante el uso del endoscopio de eliminación de biopelículas 22, incluyendo los que se usan generalmente en los procedimientos quirúrgicos.

Como se indicó anteriormente, el controlador 32 controla el funcionamiento del sistema 20 y está diseñado como físicamente asociado con la fuente de fluido 28, aunque el controlador 32 es opcionalmente un dispositivo autónomo o físicamente asociado con cualquiera de los otros componentes del sistema. El controlador 32 puede asumir una diversidad de formas capaces de realizar diversas funciones y puede incluir un microchip, una memoria, y/o otros aparatos electrónicos del controlador adecuados.

El controlador 32 se pone en comunicación con el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 y la fuente de fluido 28. El controlador 32 se puede conectar electrónicamente al endoscopio 22 a través del conector 49 que está asociado de otro modo con el conjunto de gatillo 46 (FIGURA 2). El controlador 32 también se puede colocar en comunicación directa o indirecta con la fuente de fluido 28 y/o la fuente de vacío 30 a través 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 46 envía una señal al controlador 32 que, a su vez, activa la fuente de fluido 28 para proporcionar un flujo de irrigante al endoscopio 22 de la forma deseada. En algunas realizaciones, el controlador 32 puede controlar aún más las operaciones de la fuente de vacío 30, ya sea directamente o indirectamente. A lo largo de estas líneas, en otras configuraciones, el controlador 32 puede ser programado o adaptado para hacer funcionar el sistema 20 de acuerdo con una diversidad de irrigación deseada y/o perfiles de aspiración, incluyendo accionamiento de rampa, retardos de tiempo, patrones de flujo variados y otros. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 20 puede incluir además un interruptor de pie 180 o un dispositivo

similar conectado electrónicamente al controlador 32, con el interruptor de pie 180 accionado por un usuario (no mostrado) para controlar el funcionamiento del endoscopio 22, la fuente de fluido 28 y/o la fuente de vacío 30. En otras realizaciones, el interruptor de pie 180 puede conectarse directamente a la fuente de vacío 30 para controlar el funcionamiento de la misma.

- 5 El sistema 20 se puede emplear para realizar una diversidad de procedimientos en diversos lugares anatómicos del paciente. A modo de un ejemplo, la FIGURA 4 ilustra las estructuras corporales internas 300 del paciente, incluyendo cavidades de los senos tales como los senos maxilares, 310a, 310b y los senos frontales 312a, 312b, a los que se accede a través de las fosas nasales 314a, 314b. Debe tenerse en cuenta que las características externas del paciente, incluyendo las fosas nasales 314a, 314b, se muestran en líneas discontinuas. Para algunos procedimientos en los que el sistema 20 es útil (por ejemplo, un paciente que sufre de la rinosinusitis crónica), un primer sitio de destino 316 se puede designar en asociación con una superficie del seno maxilar 310a para la descripción de una metodología quirúrgica para eliminar sustancialmente una capa de biopelícula (no mostrada). Debe entenderse, sin embargo, que principios similares se aplican a través de realizaciones, incluyendo una diversidad de sitios de destino asociados con una diversidad de estructuras corporales internas, tales las como cavidades de los senos (por ejemplo, el maxilar, esfenoidal frontal, etc.), las cavidades del oído (el oído medio y otros), etc. Con esto en mente, en algunas realizaciones, el primer sitio de destino es el epitelio ciliado del seno maxilar 310a que tiene una capa asociada de bacterias y biopelícula asociada (no mostradas). En otras realizaciones, el sitio de destino 316 es una estructura artificial (no mostrada), tal como una envuelta sinusal o una prótesis endovascular cubierta con una capa de biopelícula bacteriana, por ejemplo.
- 20 Con referencia combinada a las FIGURAS 1 y 4, el uso del sistema 20 en la eliminación de biopelículas bacterianas del sitio de destino 316 incluye la conexión del endoscopio de eliminación de biopelículas 22 a la fuente de luz 24 y el dispositivo de formación de imágenes 26 como se conoce convencionalmente. La fuente de fluido 28 y la fuente de vacío 30 están conectados de manera similar al endoscopio 22 como se ha descrito anteriormente. Una barrera estéril 320 (ilustrada esquemáticamente en la FIGURA 1), tal como láminas u otras utilizados comúnmente en procedimientos quirúrgicos y/o endoscópicos, se coloca alrededor del endoscopio 22 y el paciente en algunas realizaciones para ayudar a mantener un entorno de funcionamiento estéril.

30 La porción de inserción 44 se inserta a continuación en el paciente y se dirige hacia el sitio de destino 316. En este sentido, el dispositivo de formación de imágenes 26 (junto con la fuente de luz 24) se emplea en la colocación adecuada de la porción de inserción 44 en relación con el sitio de destino 316. En esta misma línea, una cirugía de senos endoscópica funcional (FESS) también se puede realizar antes de, o simultáneamente con, el suministro de la porción de inserción 44.

35 Como se indicó anteriormente, aunque se describen algunas realizaciones de actuación sobre un sitio de destino para eliminar una capa de biopelícula con referencia al seno maxilar 310a y el sitio de destino 316, se entenderá que la eliminación de biopelículas en otras cavidades y/o sitios de destino, incluyendo cavidades de los senos o cavidades del oído medio (no mostradas), puede realizarse de una manera sustancialmente similar. Con esto en mente, el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 se hace funcionar inicialmente para captar la imagen del sitio de destino 316 (u otra estructura corporal interna) antes de, durante y/o después del funcionamiento del sistema 20 en la realización de un procedimiento de eliminación de biopelículas.

40 Como se muestra en la FIGURA 4, la porción de inserción 44 del endoscopio 22 se inserta en el seno maxilar 310a a través de la fosa nasal 314a, con la punta 64/extremo de trabajo 66 dirigido hacia o próximo al sitio de destino 316. En este sentido, el dispositivo de formación de imágenes 26 y el endoscopio 22 se hacen funcionar para adquirir imágenes antes de, durante, o después de la inserción de la porción de inserción 44 con el fin de ayudar al médico en guiar y/o "apuntar" el extremo de trabajo 66 (y por lo tanto la boquilla 86) hacia el sitio de destino 316.

45 A continuación el usuario curva o articula el segmento distal 62 selectivamente (a través del conjunto de control 70) para "apuntar" el extremo de trabajo 66/boquilla 86 hacia una dirección deseada con respecto al sitio de destino 316 y/o para facilitar la dirección de la porción de inserción 44 en el seno maxilar 310a. A medida que la punta 64 se acerca al sitio de destino 316, el segmento distal 62 se articula más para hacer frente a un ángulo de ataque definido por el extremo de trabajo 66 y, en particular, la boquilla 86, con respecto al sitio de destino 316. En este sentido, el médico puede evaluar si el extremo de trabajo 66/boquilla 86 se "apunta" rápidamente o de lo contrario se dispone en relación con el sitio de destino 316 a través del funcionamiento del endoscopio 22/dispositivo de formación de imágenes 26. En algunas realizaciones, el profesional puede identificar el sitio de destino 316 mediante la observación de la presencia/posición de la capa de biopelícula, por ejemplo mediante la evaluación de las imágenes visualizadas en el dispositivo de formación de imágenes 26.

55 Una vez colocado como se desee, el médico luego solicita el suministro de un flujo a presión de irrigación al sitio de destino 316 para efectuar la eliminación o erradicación de una cantidad sustancial de la biopelícula bacteriana de sitio de destino 316 mediante la interfaz con el conjunto de gatillo 46. En respuesta a esta interfaz o accionamiento, se envía una señal al controlador 32 que a su vez solicita la activación de la fuente de fluido 28 para proporcionar el flujo de irrigante a través del canal de fluido 104 (FIGURA 3B) y por lo tanto la boquilla 86. Se contempla que el flujo de irrigante se dirigirá a través de la boquilla 86 en una diversidad de magnitudes de flujo de acuerdo con diversas realizaciones, incluyendo una magnitud de flujo entre aproximadamente 2 ml/s y aproximadamente 12 ml/s. En

algunas realizaciones, el sistema 20 está adaptado para provocar un flujo de pulsos a través de la boquilla 86 y en otros un flujo sustancialmente continuo y en aún otros, un patrón de flujo distinto del flujo por pulsos o sustancialmente continuo.

5 El flujo o irrigante dispensado desde la boquilla 86 incide directamente en, o de otra forma directamente impacta con, el sitio de destino 316 para agitar y eliminar mecánicamente una porción sustancial, o sustancialmente la totalidad, de la biopelícula. En otras palabras, la boquilla 86 puede dirigirse directamente hacia el sitio de destino 316 como se ha descrito anteriormente cuando se accede de manera suficiente mediante la porción de inserción 44, de manera que se cumple una acción de "lavado" mecánico. Cabe señalar que se selecciona la presión y/o el caudal de flujo del irrigante para promover la eliminación mecánica de la biopelícula sin dañar de forma sustancial el tejido subyacente, tal como una capa epitelial ciliada. Por ejemplo, puede seleccionarse una presión de menos de 10 aproximadamente 50 psi (344,7 kPa), aunque otras presiones también son aceptables.

15 Con un flujo continuo del irrigante a presión desde la boquilla 86, el médico gira periódicamente y/o de forma continua la boquilla 86 como se describió anteriormente. Con este enfoque, la boquilla 86 efectúa un patrón de pulverización en abanico de barrido a través del sitio de destino 316. En particular, con este modelo de pulverización de barrido, la capacidad de localizar con precisión el extremo de trabajo 66/boquilla 86 en relación con el sitio de destino 316 es de menor preocupación en cuanto que puede actuarse sobre una superficie relativamente grande mediante el irrigante presurizado suministrado desde la boquilla 86. Alternativamente, sin embargo, la boquilla 86 puede asumir una amplia diversidad de otras configuraciones y/o no es necesario disponer de la capacidad de girar la boquilla 86 en relación con el extremo de trabajo 66.

20 En algunas realizaciones, la aspiración de biopelícula bacteriana, bacterias, mucosa, secreciones, tejido muerto, u otra materia no deseada eliminadas se logra utilizando la entrada de aspiración 88 (FIGURA 3A), por ejemplo durante y/o después de dispensar el irrigante contra el sitio de destino 316. El endoscopio de eliminación de biopelículas 22 se hace funcionar para activar selectivamente o de forma continua la fuente de vacío 30 en respuesta al usuario accionando el conjunto de gatillo 46 y/o el interruptor de pie 180, por ejemplo simultáneamente con la irrigación y/o con algo de diferencial de tiempo (por ejemplo, antes o después de la irrigación). La materia no deseada se elimina de la zona de destino 316 y puede dirigirse al recipiente de recogida biológica 150 asociado de 25 otro modo con la fuente de vacío 30.

30 Los sistemas y procedimientos descritos anteriormente son muy útiles en el tratamiento quirúrgico de diversas enfermedades asociadas con múltiples ubicaciones anatómicas y diferentes o sitios de destino diferentes. Por ejemplo, además de los senos y los sitios de destino del oído interno, los sistemas y procedimientos de la presente divulgación se pueden utilizar para el tratamiento de sitio(s) de destino en los pulmones del paciente (por ejemplo, fibrosis quística y el epitelio respiratorio de los pulmones), urológicos y/o ginecológicos (por ejemplo, infecciones del tracto urinario), etc.

35 El sistema y los procedimientos de la presente divulgación proporcionan una mejora importante con respecto a los dispositivos y técnicas anteriores utilizados para el tratamiento de diversas enfermedades, tales como rinosinusitis crónica. Efectuando la erradicación de la biopelícula usando un fluido enfocado, a presión, se proporciona un tratamiento más completo para el paciente sobre una base mínimamente invasiva. Además, con los senos y otras aplicaciones, se restauran las vía(s) de drenaje, se proporciona una ventilación de la zona de tratamiento (minimizando así las oportunidades para el nuevo crecimiento de la biopelícula) y se pueden proporcionar otros 40 tratamientos de cirugía sinusal funcional y endoscópica (por ejemplo, la aplicación tópica de medicamentos, irrigación, etc.).

45 En vista de lo anterior, se describe un procedimiento para la erradicación de biopelícula bacteriana de un sitio de destino dentro de una cavidad corporal interna utilizando el endoscopio de eliminación de biopelículas 22 de acuerdo con algunas realizaciones. En este sentido, mientras que el endoscopio 22 se ha descrito como que tiene el segmento distal flexible 62, en otras realizaciones, puede disponerse de una construcción más rígida.

50 Por ejemplo, las FIGURAS 5A y 5B ilustran esquemáticamente otr realización de endoscopio de eliminación de biopelículas 400 útil con el sistema 20 (FIGURA 1) descrito anteriormente. El endoscopio 400 es sustancialmente similar al endoscopio de eliminación de biopelículas 22 (FIGURA 1) con componentes correspondientes que incluyen un mango 402 y una porción de inserción 404. Otros componentes (por ejemplo, el conjunto de formación de imágenes) no se muestran en la figura. 5. En cualquier caso, la porción de inserción 404 es relativamente rígida y se compone de primero, segundo y tercer tubos 406-410. Los tubos 406-410 están fijados de forma permanente entre sí y definen colectivamente la porción de inserción 404 para tener una o más curvas 412. Una construcción rígida de la porción de inserción 404 es tal que la(s) curva(s) 412 se mantenga(n) de forma independiente y no cambie(n) durante el uso normal del endoscopio 400. Por lo tanto, un grado y la ubicación de la(s) curva(s) 412 está 55 predefinido para el uso del endoscopio de eliminación de biopelículas 400 en la realización de un procedimiento particular.

Con lo anterior en mente, el primer tubo 406 define el (los) canal(es) de formación de imágenes e iluminación 414 (con referencia colectiva) dentro de los que se mantienen los componentes ópticos necesarios (no mostrados) para la realización de formación de imágenes endoscópicas de un sitio de destino tal como se ha descrito anteriormente.

Así, por ejemplo, el primer tubo 406 puede terminar en una ventana de visualización (no mostrada) y un puerto de iluminación (no mostrado) en un extremo de trabajo distal 416 de la porción de inserción 404.

5 El segundo tubo 408 se fija al primer tubo 406 y forma un canal de fluido 418 adaptado para el suministro de irrigante. A este respecto, la porción de inserción 404 incluye además una boquilla (no mostrada) similar a la boquilla 86 (FIGURA 3A) descrita anteriormente que además de eso está de forma fluida conectada al segundo tubo 408 y sobresale distalmente desde el extremo de trabajo 416. Un extremo opuesto del segundo tubo 408 está de forma fluida conectado y/o forma un puerto de irrigación 420 adaptado para la conexión de fluido a la fuente de fluido 28 (FIGURA 1).

10 El tercer tubo 410 se fija de manera similar al primer tubo 406 y forma un canal de aspiración 422 adaptado para establecer una conexión de fluido entre una entrada de aspiración 422 formada en el extremo de trabajo 416 y la fuente de vacío 30 (FIGURA 1). En este sentido, el tercer tubo 410 puede conectarse a y/o formar un puerto de aspiración 424 que además de eso está disponible para la conexión de fluido a la fuente de vacío 30.

15 El endoscopio de eliminación de biopelículas 400 se puede utilizar en conjunción con el sistema de eliminación de biopelículas 20 (FIGURA 1) como se ha descrito anteriormente. En este sentido, la boquilla (no mostrada) puede montarse de forma giratoria en relación con el extremo de trabajo 416 de la porción de inserción 404, o se puede fijar de forma rígida. Independientemente, la colocación deseada del extremo de trabajo 416 y en particular la boquilla con relación al sitio de destino puede ser confirmada visualmente por el médico a través de las capacidades de formación de imágenes del endoscopio 400. Una vez que se coloca de la forma deseada, el fluido a presión suministrado desde la boquilla se emplea para efectuar la eliminación de biopelículas seguido de y/o
20 simultáneamente con, la aspiración de material eliminado.

Las FIGURAS 6A-6C ilustran otra realización de endoscopio de eliminación de biopelícula 500 útil con el sistema 20 (FIGURA 1). Como con las realizaciones anteriores, el endoscopio 500 incluye un mango 502 y una porción de inserción 504. La porción de inserción 504 se compone de primero, segundo y tercer tubos 506-510, cada uno de ellos formado de un material maleable pero al mismo tiempo rígido (por ejemplo, tubos metálicos de pared delgada).
25 Con esta construcción, la porción de inserción 504 puede ser manipulada por un profesional para asumir una diversidad de curvas deseadas en posiciones deseadas, como se muestra, por ejemplo, mediante la comparación de las figuras 6A y 6B, con la porción de inserción 504 manteniendo independientemente la(s) curva(s) así formada(s) durante el uso. De forma similar al endoscopio de eliminación de biopelículas 400 de la FIGURA 5, el primer tubo 506 forma un(os) canal(es) 514, adaptado(s) para mantener diversos componentes ópticos necesarios para efectuar una formación de imágenes endoscópicas de un sitio de destino. En este sentido, la porción de inserción 504 puede
30 incluir componentes ópticos necesarios en un extremo de trabajo 516 de la misma y estar ópticamente conectada al primer tubo 506 incluyendo, por ejemplo, la ventana de visualización (no mostrada) y un puerto de iluminación (no mostrado).

35 El segundo tubo 508 forma un canal de fluido 518 adaptado para suministrar irrigante a una boquilla (no mostrada) conectada de forma fluida al mismo y que sobresale del extremo de trabajo 516. El tercer tubo 510 forma un canal de aspiración 520 adaptado para aspirar fluido y otra materia desde el extremo de trabajo 516, por ejemplo a través de una entrada de aspiración 522. Independientemente, los tubos 506-510 están fijados de forma permanente uno respecto al otro.

40 Durante el uso, el endoscopio de eliminación de biopelículas 500 funciona en conexión con el sistema 20 de una manera muy similar a la descrita anteriormente. Sin embargo, con la realización de las FIGURAS 6A-6C, antes de su uso, un médico curva la porción de inserción 504 hasta tener una forma deseada en consonancia con el procedimiento a realizar. A continuación se suministra el extremo de trabajo 516 en el sitio de destino, de acuerdo con la referencia a las imágenes adquiridas por vía endoscópica.

45 Aunque los endoscopios 20 (FIGURA 1), 400 (FIGURAS 5A y 5B) y 500 han sido descritos como tales, incluyendo los canales de irrigación y aspiración, en otras realizaciones, uno de los canales se puede retirar del endoscopio y proporcionarse como parte de un dispositivo independiente. Así, por ejemplo, en otras realizaciones, el endoscopio de eliminación de biopelículas de acuerdo con los principios de la presente divulgación incluye componentes/canales necesarios para la realización de formación de imágenes del endoscopio (por ejemplo, una ventana de visualización/canal de formación de imágenes y un canal de iluminación/puerto de iluminación, aunque en otras
50 realizaciones, la iluminación puede ser proporcionada por un instrumento independiente del endoscopio de eliminación de biopelícula), junto con un canal adicional que además está permanentemente fijado con respecto al (a los) canal(es) de formación de imágenes a través de los que se realiza la aspiración o el suministro de fluido.

Aunque la presente divulgación se ha descrito con referencia a las realizaciones preferidas, los trabajadores expertos en la técnica reconocerán que se pueden realizar cambios en la forma y el detalle sin apartarse del alcance de la presente divulgación.
55

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la eliminación de biopelículas bacterianas de un sitio de destino de un paciente humano, comprendiendo el sistema:
- un endoscopio de eliminación de biopelículas (22) que incluye:
- 5 un mango (40);
- una porción de inserción (44) adaptada para su inserción corporal, formando la porción de inserción:
- un canal de formación de imágenes (100) formado en un extremo de trabajo de la porción de inserción y que termina en una ventana de visualización (82) que facilita la formación de imágenes del sitio de destino y un canal de irrigación (104) que termina en una boquilla (86)
- 10 en el que el endoscopio está configurado de tal manera que el fluido a presión suministrado a través del canal de irrigación se dirige por la boquilla fuera de la ventana de visualización para incidir en una capa de biopelícula bacteriana en el destino caracterizado porque el endoscopio incluye además un controlador sostenido por el mango;
- la boquilla (86) sobresale distalmente más allá de la ventana de visualización y se acopla con el controlador para hacer girar la boquilla en relación con el extremo de trabajo alrededor de un eje de la boquilla;
- 15 la boquilla incluye un cuerpo de boquilla que tiene una abertura de corte en V; y
- la boquilla efectúa un patrón de pulverización en abanico que produce la rotura mecánica en una línea de tejido en un sitio de destino.
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el canal de irrigación y los canales de formación de imágenes se fijan de forma permanente uno respecto al otro.
- 20 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que la porción de inserción incluye un segmento distal flexible.
4. El sistema de la reivindicación 1, en el que al menos un segmento de la porción de inserción es sustancialmente maleable tal que la porción de inserción sea selectivamente flexible con respecto al mango y además en el que la boquilla está fijada al extremo de trabajo de tal manera que la boquilla pueda dirigirse en una dirección deseada con el curvado de la porción de inserción.
- 25 5. El sistema de la reivindicación 1, en el que la porción de inserción forma además un canal de aspiración (106) que termina en una entrada de aspiración (88) formada adyacente a la ventana de visualización.
6. El sistema de la reivindicación 5, que comprende además:
- una fuente (28) de fluido a presión conectado de forma fluida al canal de irrigación; y una fuente de vacío (30) conectada de forma fluida al canal de aspiración.
- 30 7. El sistema de la reivindicación 1, en el que la ventana de visualización se forma en un extremo de trabajo de la porción de inserción y además en el que la boquilla es giratoria con relación al extremo de trabajo.

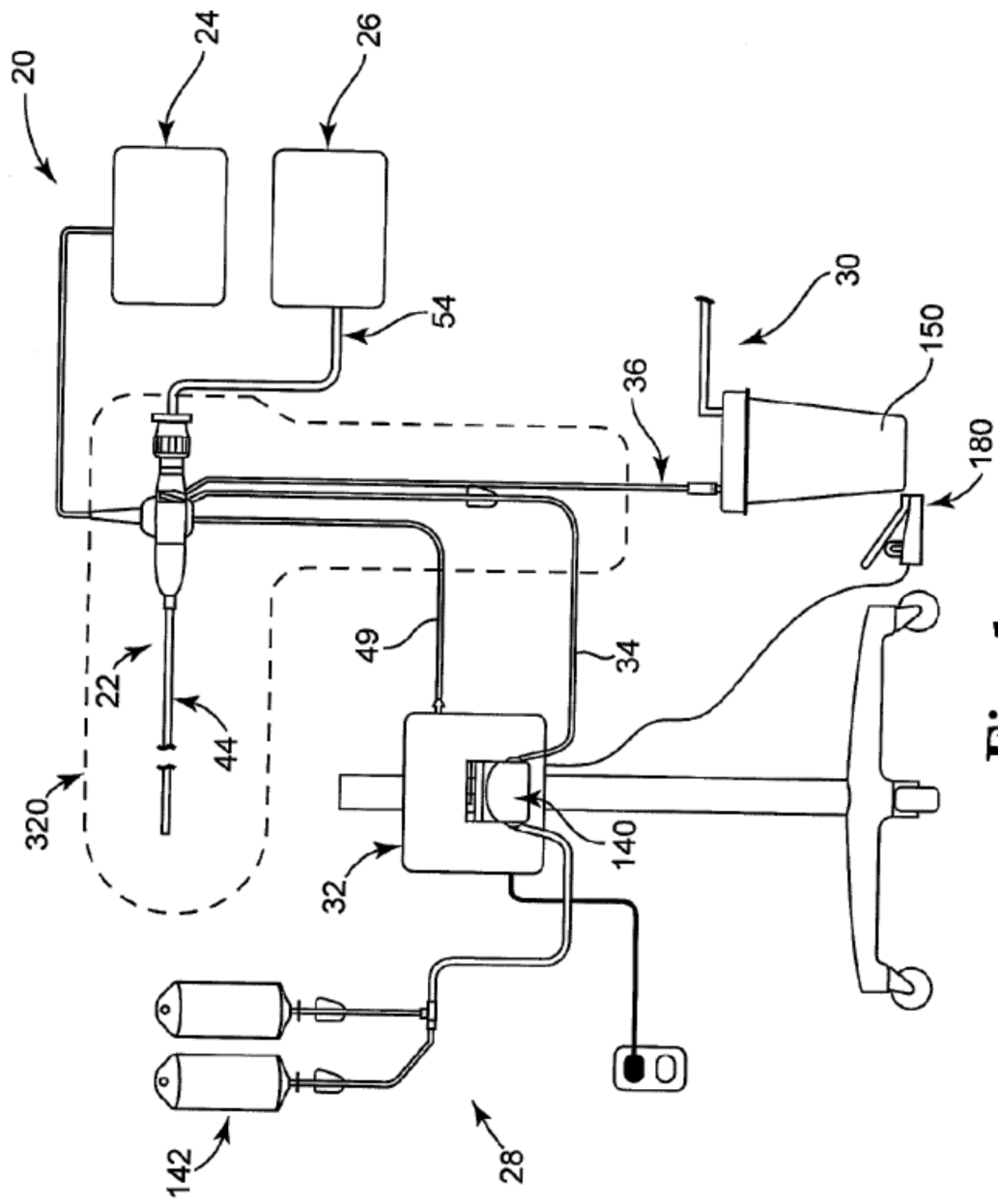


Fig. 1

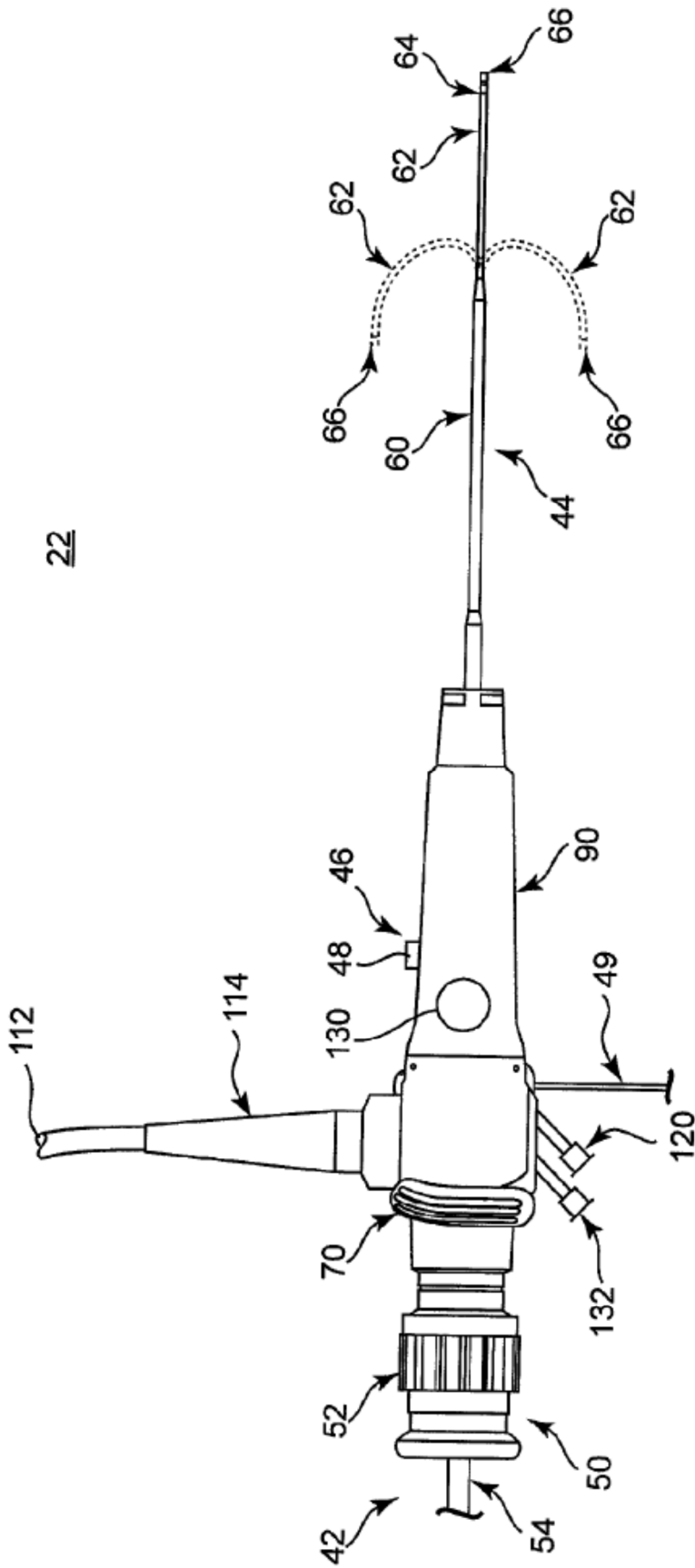


Fig. 2

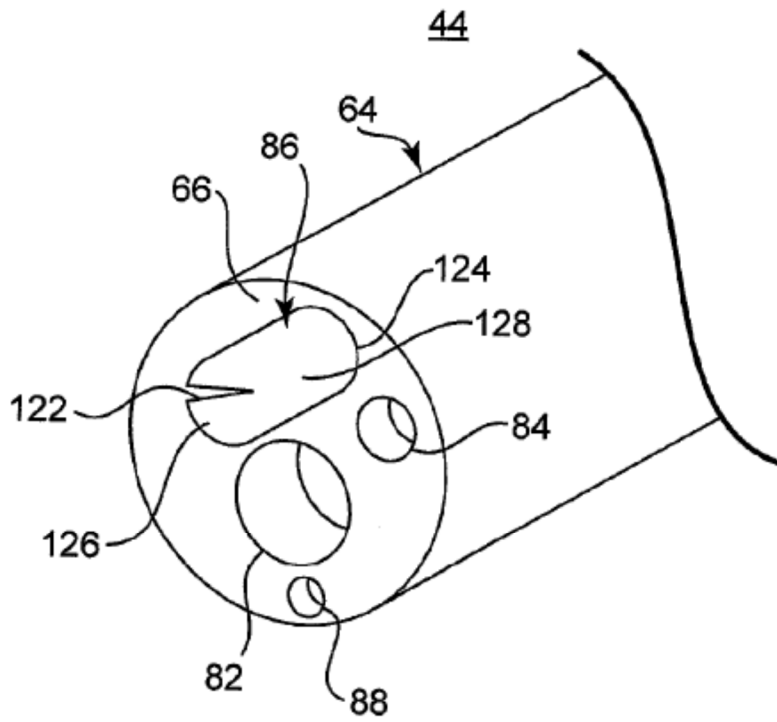


Fig. 3A

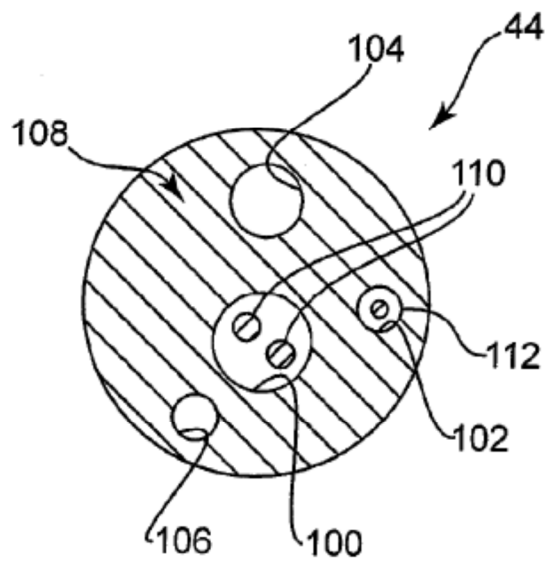


Fig. 3B

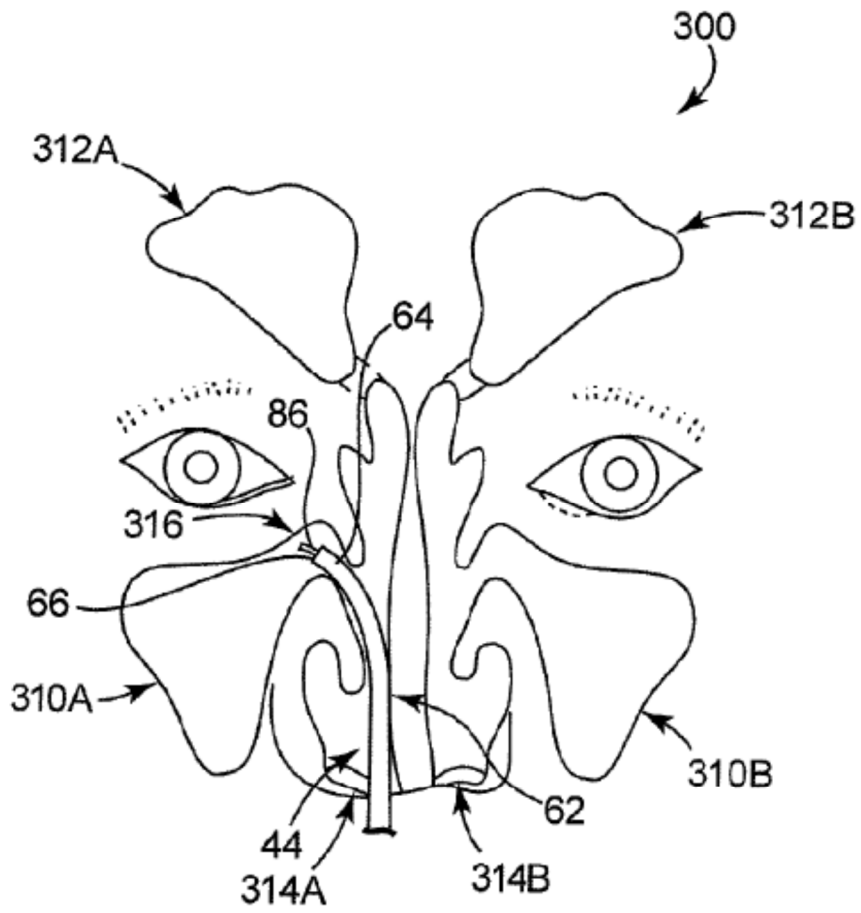


Fig. 4

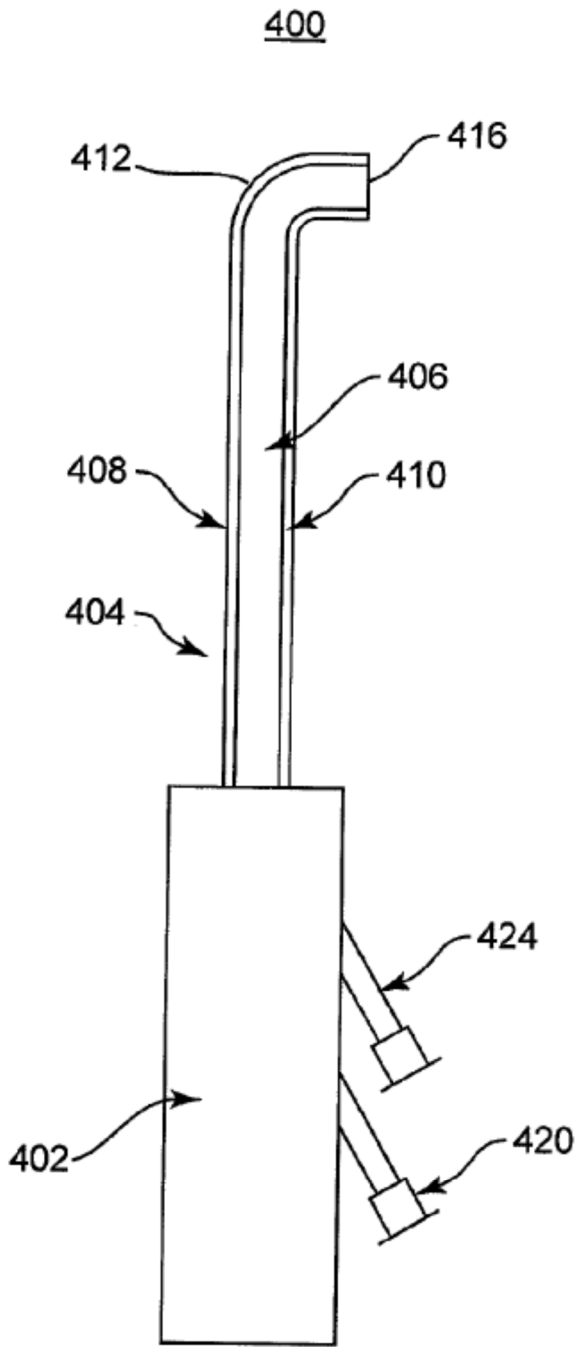


Fig. 5A

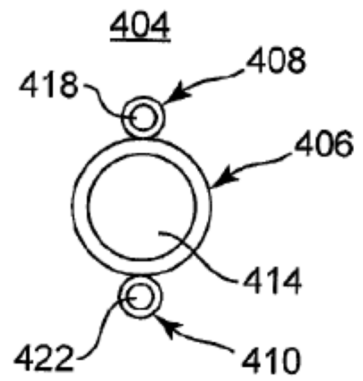


Fig. 5B

